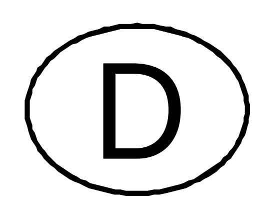
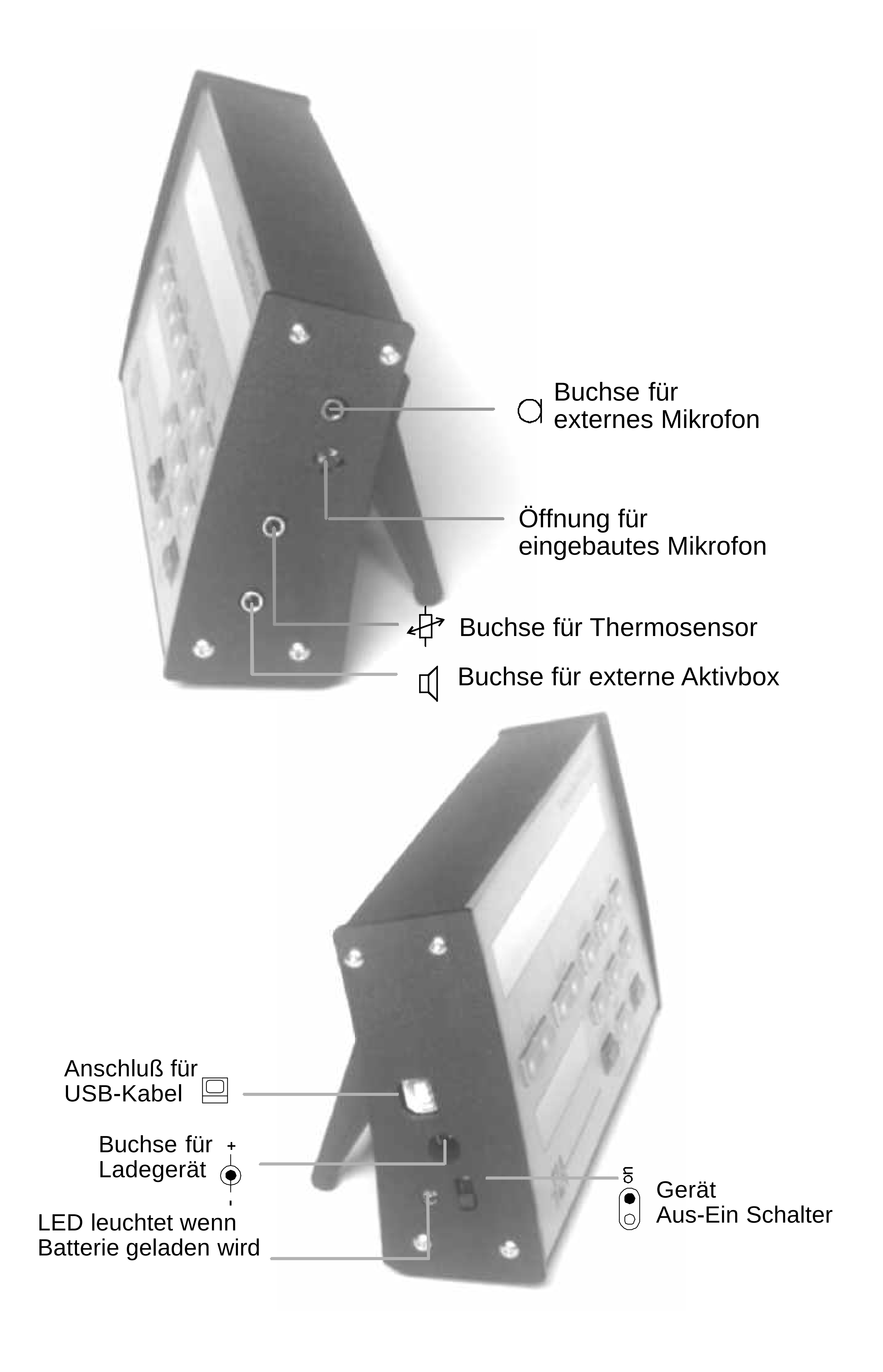


Bedienungsanleitung

Tuning-Set CTS-32-C






Buchse für
externes Mikrofon
Öffnung für
eingebautes Mikrofon
Buchse für Thermosensor
Buchse für externe Aktivbox
Anschluß für
USB-Kabel
Buchse für
Ladegerät
+
-
LED leuchtet wenn
Batterie geladen wird
on
Gerät
Aus-Ein Schalter

Die Bedien-Ebenen des Tuning Set CTS-32-C

Enter

Escape

<1> Haupt-Auswahl
Einstell- und Daten-Funktionen die das gesamte Gerät betreffen

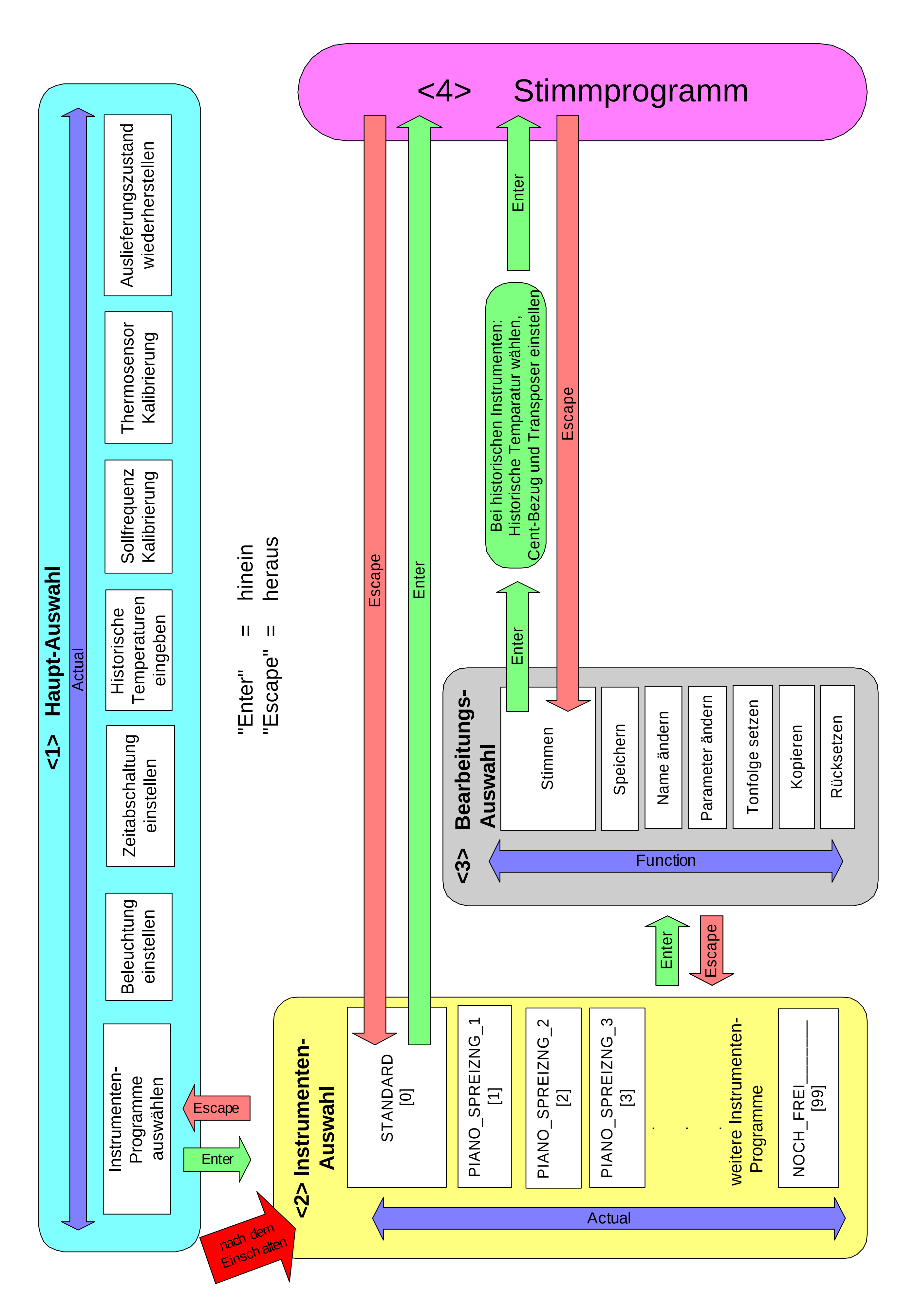
<2> Instrumenten-Auswahl
Auswahl eines Instruments (Instrumenten-Programms)

<3> Bearbeitungs-Auswahl
Auswahl einer Bearbeitungs-Funktion für das gewählte Instrument

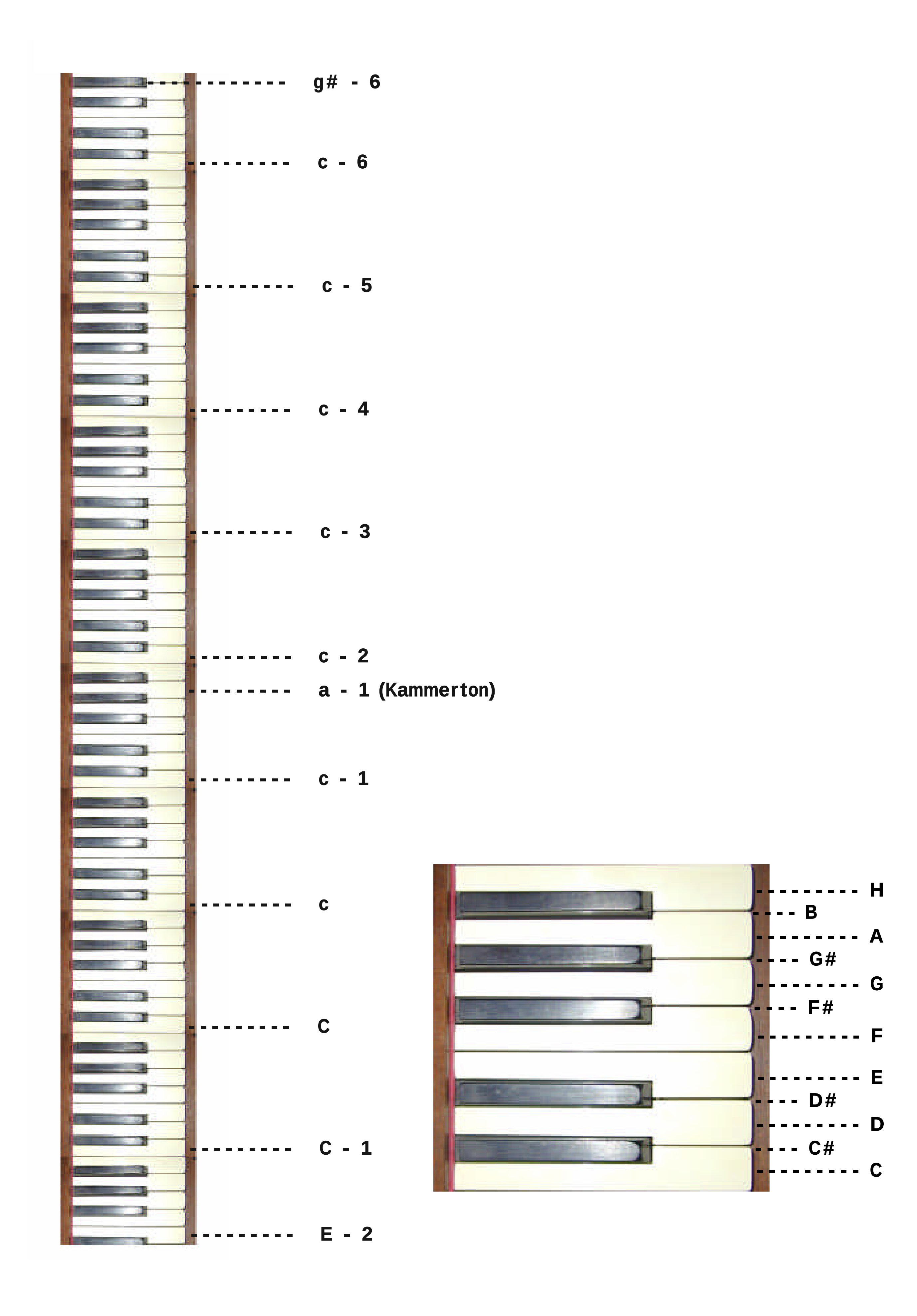
- Instrument stimmen
- Instrument speichern
- Name des Instrumenten-Programms ändern
- Parameter des Instrumenten-Programms ändern
- Tonfolge setzen
- Instrument kopieren
- Instrument in Auslieferungszustand rücksetzen

<4> Eigentliche Bearbeitungs-Funktion

Bedien-Schema für Tuning Set CTS-32-C



Die Tonanzeige des CTS-32-C



Inhaltsverzeichnis

1 Inbetriebnahme des Geräts

1.1 Stromversorgung

Das Tuning Set CTS-32-C ist mit 4 Mignon Nickel Hydrid Batterien (1.2 Volt > 2000 mAh) bestückt. Die Betriebsdauer mit einer Ladung beträgt ca. 10 Stunden. Wenn die Batterien leer sind, erscheint in der LC-Anzeige der Schriftzug "BATT. LEER". Um eine Tiefentladung der aufladbaren Batterie zu vermeiden, schaltet das Gerät dann automatisch ab. Das Aufladen erfolgt mit Hilfe des mitgelieferten Steckernetzgeräts. Nach etwa 14 Stunden Ladezeit ist die Batterie wieder voll. Während des Ladens leuchtet das Ladekontroll-Lämpchen. Der Betrieb des Geräts während des Aufladens ist ohne weiteres möglich.

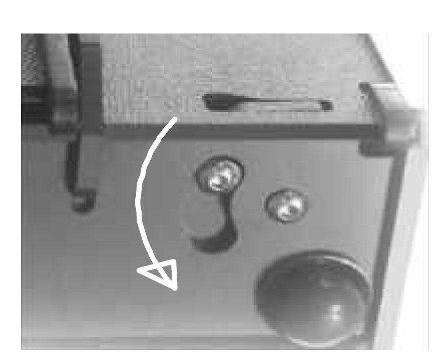
Sollte irgendwann die Betriebsdauer mit einer Akku-Ladung auf eine wesentlich kürzere Zeit als 8 Stunden zurückgehen, so kann dies folgende Ursachen haben:

1. Der Akku ist defekt. Abhilfe: Neuen Zellen einsetzen. Mignon Nickel-Metall-Hydrid-Batterien sind im Fachhandel Handel erhältlich. Um auf eine ordentliche Betriebsdauer zu kommen sollten jedoch Batterien eingesetzt werden mit einer Mindestkapazität von 2000mAh.
2. Das Ladegerät ist defekt. Abhilfe: Ladegerät ersetzen.
3. Das Stimmgerät ist defekt. Abhilfe: Stimmgerät und Ladegerät einschicken.

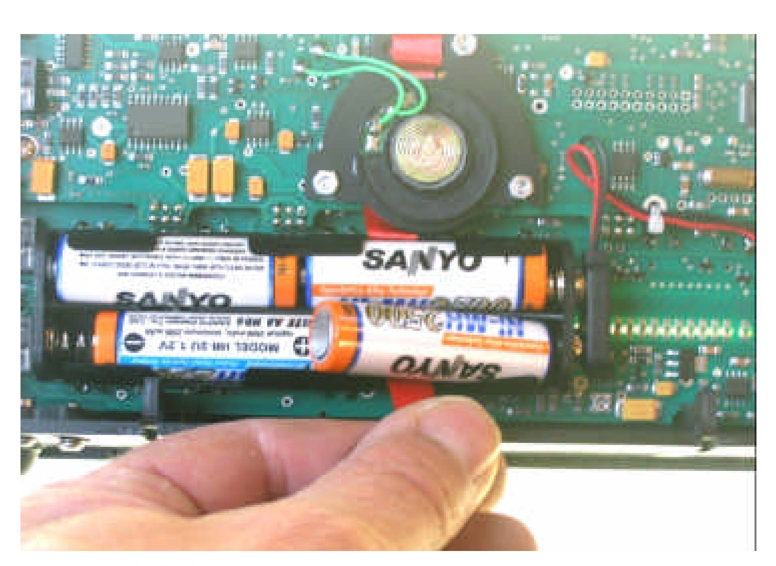
Wenn das Gerät hauptsächlich mit Netzgerät betrieben werden soll, so empfiehlt es sich die Batterien zu entnehmen, da diese sonst durch Dauerladung defekt gehen können.

1.2 Austausch der Batterien

1. Beide Verschlüsse auf der Unterseite öffnen.



2. Batterie wechseln.



Achtung !!! Beim Batteriewechsel auf richtige Polung achten.

1.3 Die Tonaufnahme

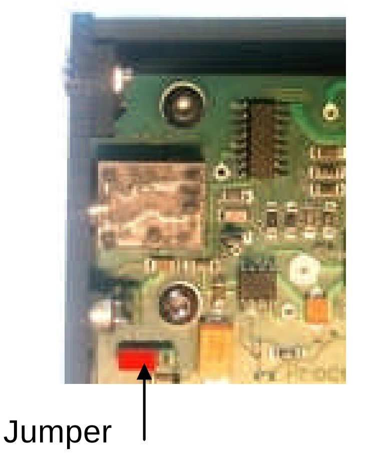
... erfolgt über ein eingebautes Kondensator Mikrofon auf der rechten Seite des Geräts. Für Messungen bei denen die Lautstärke des Instrumententons eine Rolle spielt, ist es sinnvoll, ein Messmikrofon zu verwenden. Der Mikrofonstecker (3.5mm Klinkenstecker) kann in die Klinkenbuchse ebenfalls auf der rechten Seite des Geräts eingesteckt werden. Das interne Kondensatormikrofon wird dann abgeschaltet.

1.3.1 *Mikrofon Hilfsspannung*

Die von uns angebotenen, externen Kondensator Mikrofone MIKE-R und MIKE-E benötigen eine Hilfsspannung. Dazu muss im Gerät ein Jumper entsprechend folgender Abbildung gesetzt sein.

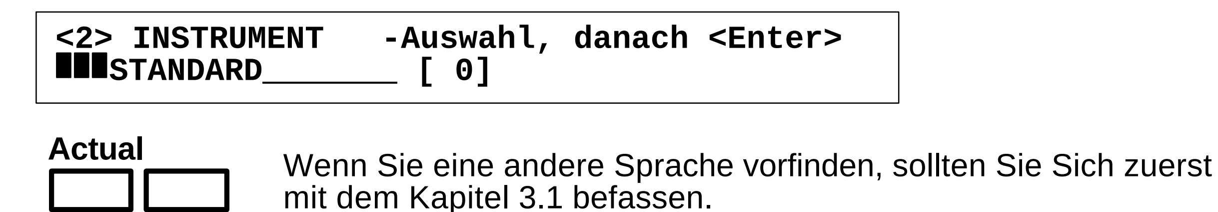
Jumper-Position für normale Mikrofone ohne Hilfsspannung

Jumper-Position für Mikrofone MIKE-R und MIKE-E (mit Hilfsspannung)



2 Bedienung des Geräts

Das Einschalten des Geräts erfolgt mit dem Schiebeschalter an der linken Seite. Es erscheint dann ca. eine Sekunde lang die Anzeige der Programmversion und danach folgendes Bild:



Wenn Sie eine andere Sprache vorfinden, sollten Sie Sich zuerst mit dem Kapitel 3.1 befassen.

Die Beschriftung der Tasten auf der Frontplatte ist für das eigentliche Stimmen vorgesehen und hat zunächst noch keinen Bezug zur Bedienung. Das Betriebsprogramm befindet sich jetzt noch im Zustand der Instrumenten-Auswahl. Die Zeichen „███“ im Display symbolisieren, dass Sie mit dem darunter liegenden Tastenpaar etwas verändern können. Hier können Sie sich mit dem Tastenpaar „Actual“ ein Instrumenten-Programm aussuchen, welches dann automatisch alle Geräteeinstellungen vornimmt, die für Ihre Stimmaufgabe erforderlich sind.

Um sich mit dem Gerät vertraut zu machen, können Sie mit den Tasten bedenkenlos experimentieren. Eine Fehlbedienung kann dem Gerät keinen Schaden zufügen. Das Gerät kann jederzeit wieder in den Auslieferungszustand zurück gesetzt werden (Siehe Kapitel 3.2).

Nehmen Sie nun das mitgelieferte „Bedienschema für CTS-32-C“ zur Hand. Dieses Bedienschema können Sie als eine Art Stadtplan betrachten. Sie befinden sich direkt nach dem Einschalten in der „Instrumenten-Auswahl“, dort wo der schräge Pfeil eingezeichnet ist. Bitte versuchen Sie bei den folgenden Bedienbeispielen nicht, die Tastenfolgen auswendig zu lernen, sondern verfolgen Sie auf dem Bedienschema die einzelnen Bedienschritte. So lernen Sie die Logik der Bedienung des Tuning Set CTS-32-C zu verstehen.

Wenn Sie die Tasten „Actual“ noch nicht bedient haben, ist das Instrumenten-Programm „STANDARD______[0]“ noch ausgewählt und Sie können jetzt durch Betätigen der Taste „Enter“ direkt das Stimmprogramm aufrufen (Ganz rechts im Bedienschema). Es erscheint dann folgende Anzeige:

```
                ()_
 0  cent T-TON 1 K-TON 440.00  a-1
```

Nach dem Betätigen der „Escape“ Taste erscheint folgende Anzeige:

```
Stimmprogramm Verlassen ?
Ja: <Escape>           Nein: <Enter>
```

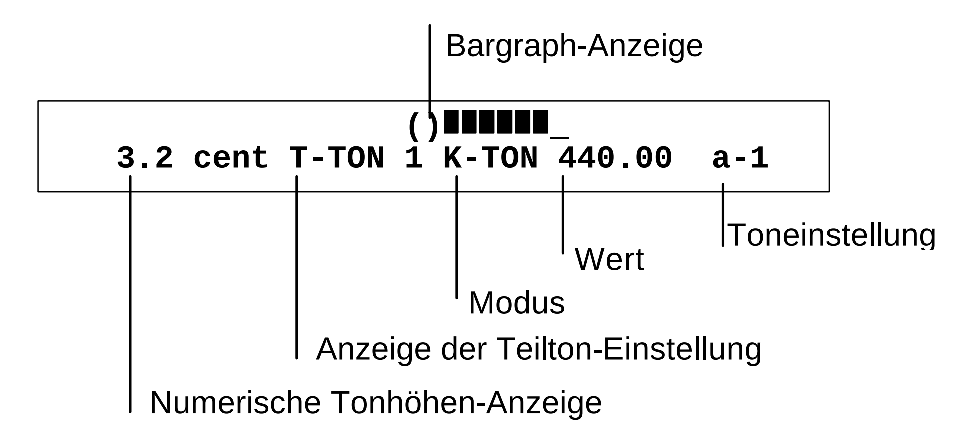
Mit „Escape“ sind Sie wieder in der Instrumenten-Auswahl.
Mit „Enter“ wird das Stimmprogramm wieder aktiv.

Für alle anderen Instrumenten-Programme (außer „STANDARD____[0]“) kann das Stimmprogramm von der Instrumenten-Auswahl aus nicht direkt aufgerufen werden. Für sie gibt es noch vorher einige Dinge einzustellen. Die Beschreibung hierfür erfolgt im Kapitel 2.2 „Die Instrumenten-Programme“ .

2.1 Das Stimmprogramm

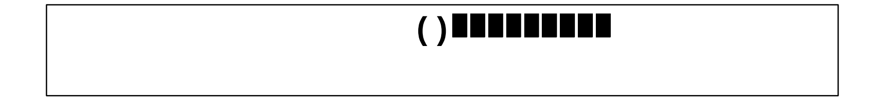
...dient zum eigentlichen Stimmen des in der Instrumenten-Auswahl ausgesuchten Instruments.

Die Anzeige hierzu ist wie folgt aufgebaut:



Die einzelnen Anzeige Elemente werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

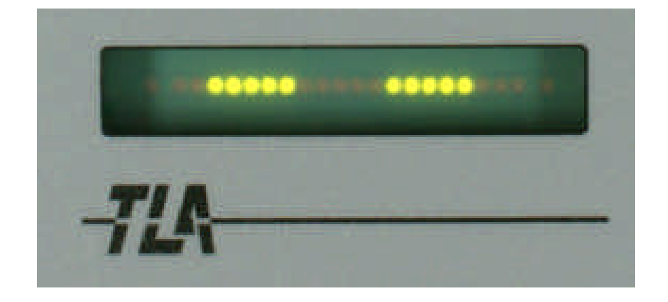
2.1.1 Die Bargraph-Anzeige



Der Bargraph zeigt nach rechts wenn der gespielte Ton zu hoch ist, nach links, wenn er zu tief ist. Die Auflösung der Bargaph-Anzeige lässt sich einstellen, siehe Kapitel 2.1.6.8

Anzeige des Pegels einzelner Teiltöne oder der aktuellen Thermosensor- Messung sind in diesem Anzeige- Feld ebenfalls möglich. Siehe Kapitel 2.1.6.6.

2.1.2 Die Stroboskop-Anzeige



Spielen Sie den am Stimmgerät eingestellten Ton, so bilden sich auf der Strobo-Anzeige zwei grün leuchtende Felder. Je nachdem, ob der gespielte Ton zu tief oder zu hoch ist, bewegen sich diese Felder nach links oder nach rechts. Nähert sich der Ton seinem Sollwert, wird die Bewegung langsamer. Stimmt der Ton, so bleiben die Felder stehen

2.1.3 Die numerische Tonhöhen-Anzeige

Hier werden die von der Tonhöhe des gespielten Tons oder von der Sollfrequenz abhängigen Werte laufend angezeigt.

```
0.0 cent
```

Actual

Mit dem Tastenpaar „Actual“ kann eingestellt werden in welcher Form und zwar :

cent:	In Cent (ein Cent entspricht einem hundertstel Halbtonschritt)
schw:	In Hertz als Schwebungsdifferenz zwischen Soll- und Istfrequenz
fist:	In Hertz als Absolutfrequenz
fsoll:	Anzeige der Sollfrequenz in Hertz
pl:	Theoretische Soll-Pfeifenlänge in mm
dl:	Pfeifenlängen-Korrekturwert in mm
h/16	16-tel Halbtonschritt

2.1.4 Die Toneinstellung

```
a-1
```

Note

Mit diesem Tastenpaar stellen Sie den Ton ein, den Sie mit dem Gerät messen wollen.

Durch Tippen auf die obere Taste, wird ein Halbtonschritt höher geschaltet; mit der unteren Taste ein Halbtonschritt nach unten. Wird eine der Tasten gedrückt gehalten, so wiederholt sich die entsprechende Funktion, bis diese wieder losgelassen wird. Dies gilt auch für alle anderen Tasten. Wenn Sie die Taste Shift gedrückt halten, während Sie eine der Tasten „Note“ betätigen, erfolgt das Weiterschalten in Oktaven. Werden beide Tasten miteinander betätigt, erfolgt die Tonumschaltung automatisch bei Tonwechsel. Der Namen des Tons erscheint während der Automatik Betriebsart eingeklammert auf dem Display.

2.1.5 Die Spezial Tasten

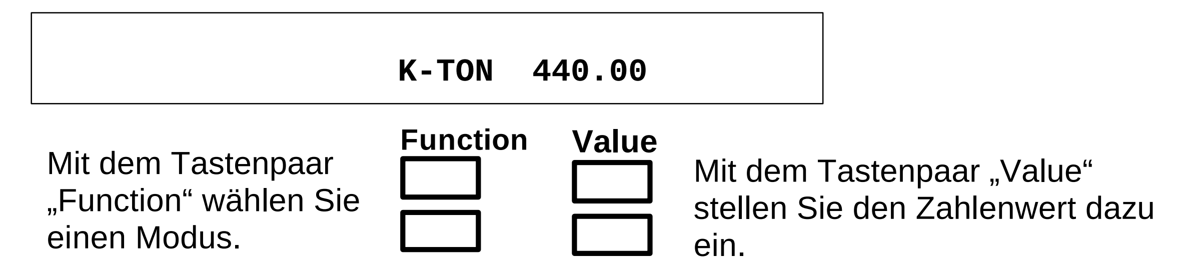
```
T-TON 1
```

Special

Folgende Funktionen können mit den "Special" Tasten ausgeführt werden:

1. Einstellung des Teiltons (Normalfall). Bei besonders tiefen Tönen oder bei Tönen mit schwach ausgeprägtem Grundton kann es sinnvoll sein, über einen höheren Teilton zu stimmen. Siehe auch Kapitel 4.7 Filterung der Teiltöne.
2. Wird die "Shift" Taste gedrückt gehalten und gleichzeitig eine der "Special" Tasten getippt, erfolgt die Tonumschaltung um eine vorbestimmte Anzahl von Halbtonschritten. Einstellung der Halbtonschritte siehe Kapitel 2.3.3.9
3. Toneinstellung innerhalb vorbestimmter Tonfolgen. Mehr dazu im Kapitel 2.3.3.5 und 2.3.5

2.1.6 Die Einstell-Funktionen des Stimmprogramms



Wird die Shift Taste dabei gedrückt gehalten, erfolgt die Änderung des Zahlenwerts in größeren Stufen. In den folgenden Kapitel werden die Modi beschrieben:

2.1.6.1 KTON (Kammerton)

Ist der Bezugston für alle weiteren Töne der Stimmung. Er bezieht sich auf den Ton a’. Einstellbereich von 220 bis 880 Hz in Stufen von 0.01 Hz. Werden beide Value-Tasten gleichzeitig gedrückt, so wird der Kammerton automatisch an den gerade gespielten Ton angepasst.

2.1.6.2 CENTS (Cent-Einstellung)

Die Sollfrequenz des Stimmgeräts kann um +/- 150 Cents in Schritten von 0.1 Cent verändert werden. Werden beide Value-Tasten gleichzeitig gedrückt, so wird die Centeinstellung automatisch an den gerade gespielten Ton angepasst. Die Centeinstellung wird von den Instrumenten-Programmen, die eine Spreizung oder eine Historische Temperatur beinhalten, gesteuert. Mehr dazu im Kapitel 2.2 „Die Instrumenten-Programme“.

2.1.6.3 SCHWB (Schwebungen)

Eine Schwebung zur eigentlichen Sollfrequenz kann hier eingegeben werden. Einstellbereich +-100.0 Hz in Schritten von 0.1 Hz.

2.1.6.4 INTVL (Intervall)

Die Sollfrequenz kann um ein reines Intervall verschoben werden. Einstellungen: SEKUNDE, TERZ, QUINTE, SEPTIME.

2.1.6.5 h/16 (Sechzehntel Halbtonschritt)

Die Sollfrequenz kann um +/- 32 sechzehntel Halbtonschritte verändert werden.

2.1.6.6 BARGR (Art der Bargraph Anzeige)

Hier können Sie die Art der Bargraph- Anzeige einstellen (siehe Auch Kapitel 2.3.3.8):

PEGEL: Verstimmung + Teiltonpegel.
VOLL: nur Verstimmung
THSEN Verstimmung + Grad Celsius + Cents vom Thermosensor (sofern angeschlossen)

2.1.6.7 VERST (Verstärkung)

Die Verstärkung des vom Mikrofon kommenden Signals kann hier eingestellt werden. Einstellbereich 1 bis 8. Werden beide "Value" Tasten gleichzeitig gedrückt, so wird die Verstärkung automatisch an den gerade gespielten Ton angepasst. Ausnahme: Einige Instrumenten-Programme steuern die Verstärkung in Abhängigkeit der Toneinstellung.

2.1.6.8 AUFLS (Auflösung)

Die Auflösung der Bargraph-Anzeige kann hier eingestellt werden. Einstellbereich 10...200.

( )████████████████████

Einstellung von 10 bedeutet Vollausschlag = 10Cent.
Einstellung von 50 bedeutet Vollausschlag = 200Cent.

2.1.6.9 TZEIT(Torzeit)

Kleiner Betrag: Die numerische Anzeige reagiert sehr schnell, die Streuung der Messwerte sind dabei jedoch relativ groß. Großer Betrag: Die Anzeige wird träger, die Streuung der Messwerte wird kleiner. Einstellbereich 50...1000 (Millisekunden)

2.1.7 Speichern der Einstellungen

Folgende Einstellungen werden beim Verlassen des Stimmprogramms mit "Escape" gespeichert und dem aktuellen Instrumentenprogramm zugeordnet:

Art der numerischen Tonanzeige,
Kammerton (KTON),
Art der Bargraph Anzeige (BARGR),
Verstärkung (VERST),
Bargraph Auflösung (AUFLS),
Torzeit (TZEIT).

2.1.8 Der Mithörton

Lautstärke einstellen:

Bei gedrückt gehaltener Taste Shift, entsprechend gewünschter Lautstärke mehrmals Taste „Escape“ betätigen.

Ein und Ausschalten:

Im Wechsel Taste Enter betätigen.

2.2 Die Instrumenten-Programme

Jedes Musikinstrumentinstrument stellt an ein Stimmgerät unterschiedliche Anforderungen. Um das Tuning Set CTS-32-C bei allen Instrumenten optimal einsetzten zu können, wurden Speicher für 99 Instrumentenprogramme eingebaut. Diese Instrumentenprogramme erledigen für Sie umfangreiche Einstellungen am Gerät automatisch. Für alle gängigen Instrumente sind bei der Auslieferung des Tuning Set CTS-32-C Instrumentenprogramme bereits installiert. Innerhalb eines Instrumentenprogramms können Sie auch die komplette Stimmung eines bereits gestimmten Instruments Ton für Ton, auf 1/10 Cent genau, aufnehmen und speichern. Jede Stimmung wird hierdurch reproduzierbar.

Beim Stimmen von Instrumenten mit dicken Saiten, wie zum Beispiel Klavieren und Flügeln, muss aus verschiedenen Gründen eine Spreizung der Stimmung vorgenommen werden. Das heißt, dass - abweichend von der Normal- Stimmung - die hohen Töne höher und die tiefen Töne tiefer gestimmt werden müssen. Hierauf wird im Kapitel 4.5 „Die Spreizungen“ noch weiter eingegangen. Die Piano Instrumenten-Programme sorgen dafür, dass das TUNING SET CTS-32-C sich so einstellt, dass anhand von Stimmkurven (Spreizungen) diese Abweichungen automatisch berücksichtigt werden. Für diese Spreizungen enthält jedes der 99 Instrumenten-Programme, für jeden Ton einen Speicherplatz, in denen eine Abweichung um bis zu +/-150,0 Cent für den betreffenden Ton gespeichert werden kann.

Drei Piano-Instrumenten-Programme mit verschiedenen Spreizungen sind bei der Auslieferung schon installiert. Wie die Stimmung von bereits gestimmten Instrumenten innerhalb eines Instrumenten-Programms gespeichert werden kann, wird im Kapitel 2.3.4 beschrieben.

Besonders bei tiefen Tönen des Klaviers ist es nicht mehr sinnvoll den Grundton für die Messung zu verwenden. Hier erfolgt die Messung über einen höheren Teilton. Für die Auswahl des Teiltons enthält jedes der 99 Instrumenten-Programme, für jeden Ton einen Speicherplatz, in welchem einer von 16 Teiltönen für die Messung festgelegt wird. Das CTS-32-C schaltet automatisch bei Tonwechsel auf diese vorbestimmte Teiltoneinstellung um.

Bei verschiedenen Instrumenten wie z.B. Klavieren ist es vorteilhaft, die Mikrofonverstärkung der Lautstärke anzupassen. Diese Verstärkung kann in 8 Stufen eingestellt werden. Für diese Verstärkung enthält jedes der 99 Instrumenten-Programme, für jeden Ton einen Speicherplatz. Das CTS-32-C schaltet automatisch bei Tonwechsel auf diese vorbestimmte Mikrofonverstärkung um.

2.2.1 Die Benutzung der installierten Instrumenten-Programme

Wenn Sie das Gerät einschalten, befinden es sich in der Instrumenten-Auswahl. Dort können Sie sich mit den Tasten „Actual“ sich ein Instrumenten-Programm aussuchen.

```
<2>INSTRUMENT-Auswahl, danach <Enter>
███ STANDARD_______ [ 0]
```

Actual

2.2.1.1 Piano

Die Auswahl der optimalen Spreizung hängt von verschiedenen Parametern des zu stimmenden Instruments ab. Eine nicht unerhebliche Rolle spielt auch der Geschmack des Musikers.

Die 3 Spreizungen der installierten Instrumenten-Programme sind das Ergebnis von Versuchen, bei denen verschiedene Pianos nach Gehör gestimmt und anschließend ausgemessen wurden. Die für Ihren Anwendungsfall günstigste Spreizung muss von Ihnen selbst erprobt werden. Wir empfehlen, für Ihre ersten Versuche die PIANO_SPREIZ_3 zu verwenden. Das Gerät wird dazu wie folgt bedient:

Instrumenten-Programm PIANO_SPREIZ_3 mit den Tasten „Actual“ aussuchen und danach die Taste „Enter“ betätigen. Es erscheint dann folgende Anzeige:

```
<3>BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_3__    ███ STIMMEN
```

nochmals „Enter“ betätigen und das Gerät befindet sich im Stimmprogramm.

```
                   ()██████_
   0.0 cent T-TON 1 K-TON 440.00  a-1
```

Value

Zuerst ist es sinnvoll, den aktuellen Kammerton des Instruments zu bestimmen.

Dazu die beiden Tasten „Value“ gleichzeitig kurz antippen.

Die Anzeige des Kammertons erscheint nun eingeklammert. Wenn Sie jetzt den Ton a’ spielen, stellt sich der Kammerton des Geräts automatisch auf den gespielten Ton ein. Durch Tippen der einzelnen "Value" Tasten bringen Sie nun die Strobo-Anzeige ganz zum Stillstand. Den Kammerton kann man jetzt ablesen und danach den gewünschten Wert einstellen. Dabei sollten Sie den neuen Kammerton höchstens 10 Hertz höher als den alten legen, damit beim Stimmen das Instrument nicht verzogen wird oder Saiten abgerissen werden.

Mit dem Stimmen kann jetzt begonnen werden. Man fängt beim Ton a–1 an und gleicht alle 3 Saiten des Chores ab. Es folgt g#–1, g1, f#–1, usw.

Die durch die Spreizung bedingte Abweichung von der Normalstimmung wird oberhalb der „Value“-Tasten in Cent angezeigt.

Bei den tiefsten zwei Oktaven wechselt die Teiltoneinstellung auf den 2. bzw. den 4. Teilton. Daher ist es sehr wichtig, dass das Stimmgerät stets die richtige Oktaveinstellung hat. Am sichersten werden Fehleinstellungen vermieden, wenn beim Stimmen halbtonschrittweise vorgegangen wird.

Die Mikrofonverstärkung wird in den beiden tiefsten Oktaven automatisch abgeschwächt.

Nachdem der Bass fertig gestimmt ist, wird beginnend mit b-1 nach oben der Diskant gestimmt.

2.2.1.2 Orgel gleichschwebend

Auf die Auswahl der historischen Temperatur wird beim Eintritt in dieses Programm verzichtet.

Die Einstellung der Cent's, des Teiltons und der Mikrofonverstärkung bleiben bei Tonwechsel erhalten.

Für den Thermosensor ist ein Bezugwert von 20° und eine Rate von 3.2 Cent pro Grad Celsius vorgegeben. Thermosensor- Bezugswert und Rate siehe auch Kapitel 2.3.3.6 und 2.3.3.7. Der Längenbezug für die Pfeifenlängenkorrektur ist mit 390.1mm voreingestellt (siehe Kapitel 2.3.3.10 und 4.6)

2.2.1.3 Orgel historisch

Die gewünschte historische Temperatur (siehe Kapitel 4.4), sowie Cent-Bezug und Transposer können vor Aufruf des Stimmprogramms von Ihnen eingestellt werden. Die Centeinstellung wird bei Tonwechsel von der Historischen Temperatur bestimmt. Restliche Eigenschaften wie Orgel gleichschwebend.

2.2.1.4 Cembalo

Die gewünschte historische Temperatur (siehe Kapitel 4.4), der Cent-Bezug und der Transposer kann vor Aufruf des Stimmprogramms von Ihnen eingestellt werden. Die Cent-Einstellung und die Teiltoneinstellung erfolgt aus dem Speicher. In der tiefsten Oktave wird über den 4. Teilton und in der 2. tiefsten über den 2. Teilton gestimmt. Es wurde jedoch keine Spreizung einprogrammiert, da bei den relativ dünnen, langen Saiten die Inharmonizität gering ist. Die Einstellung der Mikrofon-Verstärkung erfolgt automatisch.

2.2.1.5 Cembalo_415

Gleiche Eigenschaften wie Cembalo, jedoch Kammerton 415 Hz.

2.2.1.6 Akkordeon

Einstellung von Teilton, Cent und Mikrofonverstärkung werden bei Tonwechsel aus dem Speicher gesteuert. Dieses Programm dient als Grundlage für die Erstellung eigener Programme die einem bestimmten Instrument zugeordnet werden. Zu diesem Zweck kann dieses Programm kopiert werden. Mehr dazu im Kapitel 2.3.

2.2.1.7 Gitarre und Diatonische Tonfolge

Diese Programme dienen als Beispiel für die Erstellung einer Tonfolge (siehe Kapitel 2.3.). Hier erfolgt die Toneinstellung mit den "Special" Tasten.

2.2.1.8 Flöte

Einstellungen Teilton, Cents und Mikrofonverstärkung über die Tasten

2.3 Instrumenten-Programme selbst erstellen

Ein Instrumenten-Programm lässt sich am einfachsten erstellen, indem man ein ähnliches, bereits vorhandenes Programm, zunächst einmal kopiert und dann nach seinen Wünschen verändert.

2.3.1 Ein bereits vorhandenes Instrumenten-Programm kopieren

Dazu suchen Sie sich, wie im Kapitel 2.2.1 beschrieben, ein Instrumenten Programm aus. Zum Beispiel „PIANO_SPREIZ_3__“:

```
<3>BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_03_[ 3] ███  STIMMEN
```

Zum Aufruf der Kopier-Funktion tippen Sie solange auf die obere Taste „Function“ bis diese Anzeige erscheint:

```
<3>BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_03_[3]  ███ KOPIEREN
```

Function

Nach dem Betätigen von „Enter“ erscheint zum Beispiel folgende Anzeige:

```
    PIANO_SPREIZ_03_[ 3] kopieren nach
███ NOCH_FREI       [12] mit <Enter>
```

Actual

Mit dem „Actual“-Tastenpaar können Sie sich jetzt einen noch freien Speicher aussuchen, zum Beispiel die Nummer 22.

```
    PIANO_SPREIZ_03_[ 3] kopieren nach
███ NOCH_FREI______ [22]   mit <Enter>
```

Nach dem Betätigen von „Enter“ erscheint dann folgende Anzeige:

```
NOCH_FREI______[ 22] überschreiben ?
Ja: <Shift+Function>    Nein: <Escape>
```

Halten Sie nun die „Shift“ Taste gedrückt und tippen Sie gleichzeitig die obere Taste „Function“. Das Programm wird nun kopiert und es erscheint folgende Anzeige:

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_03_[22]  ███KOPIEREN
```

Die Kopie befindet sich nun im Speicher Nummer 22.

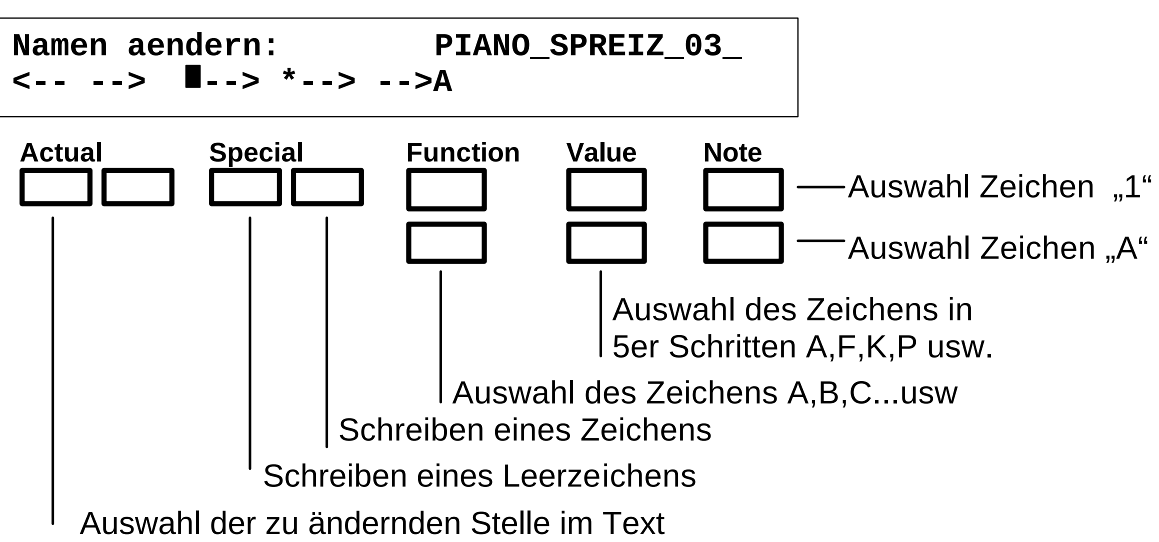
Um das kopierte Programm mit dem Original auseinander halten zu können, ist es sinnvoll den Namen abzuändern, was im nächsten Kapitel beschrieben wird.

2.3.2 Namen eines Instrumenten-Programms ändern.

Mit dem Tastenpaar „Funktion“ suchen Sie sich nun die Option „NAME AENDERN“.

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_03_[22]  ███NAME AENDERN
```

Betätigen dann die Taste „Enter“ und gleich danach die Tastenkombination "Shift + Function". Den Text „PIANO_SPREIZ_3_“ können Sie jetzt beliebig abändern. Dabei haben die Tasten folgende Funktionen:



In diesem Beispiel wollen wir „PIANO_SPREIZ_3_“ in „PIANO_SPREIZ_5C umschreiben, dazu gehen Sie wie folgt vor:

Stelle aussuchen, indem Sie die rechte „Actual“- Taste solange betätigen bis die Anzeige so aussieht:

```
Namen aendern:        PIANO_SPREIZ_03_
<-- -->  █--> *--> ---------------->A
```

Die obere Taste „Note“ betätigen, um zunächst die Ziffer „1“ auszuwählen

```
Namen aendern:        PIANO_SPREIZ_03_
<-- -->  █--> *--> ---------------->1
```

Die obere Taste „Function“ solange tippen bis die Ziffer „5“ ausgesucht ist

```
Namen aendern:        PIANO_SPREIZ_03_
<-- -->  █--> *--> ---------------->5
```

Durch Tippen der rechten Taste „Special“ (*-->) wird im zu ändernden Text die „5“ geschrieben.

```
Namen aendern:        PIANO_SPREIZ_05_
<-- -->  █--> *--> ---------------->1
               ↑
```

Die untere Taste „Note“ betätigen, um zunächst das Zeichen „A“ auszuwählen.

```
Namen aendern:        PIANO_SPREIZ_05_
<-- -->  █--> *--> ----------------->A
```

Die obere Taste „Function“ solange tippen bis die Ziffer „C“ ausgesucht ist.

```
Namen aendern:        PIANO_SPREIZ_05_
<-- -->  █--> *--> ----------------->C
```

Durch Tippen der rechten Taste „Special“ (*-->) wird im zu ändernden Text die „C“ geschrieben

```
Namen aendern:        PIANO_SPREIZ_05C
<-- -->  █--> *--> ----------------->C
               ↑
```

Nach Betätigen der Taste "Enter" ist die Änderung des Namens gespeichert

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_05C_[22]  ███NAME AENDERN
```

2.3.3 Parameter eines Instrumenten-Programms ändern

Jedes Instrumenten-Programm enthält verschiedene Parameter, die es erlauben, das Gerät an die entsprechende Anwendung optimal anzupassen. Nun wollen wir als Beispiel diese Parameter des im letzten Abschnitt umbenannten Programms abändern.

Dazu suchen Sie sich, falls noch nicht geschehen, wie im Kapitel 2.2.1 beschrieben, das betreffende Instrumenten-Programm aus. In unserem Beispiel die Nummer 22.

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_05C_[22]  ███STIMMEN
```

Zum ändern von Parametern suchen Sie mit dem Tastenpaar „Function“ folgende Anzeige:

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_05C_[22] ███PARAMETER AEND.
```

Nach Betätigen der Taste „Enter“ und anschließend der Tastenkombination "Shift + Function". erscheint folgende Anzeige:

```
Parameter aendern fuer PIANO_SPREIZ_5C
███ erster Ton                ███  a-1
```

Actual

Das Tastenpaar „Actual“ dient nun zur Auswahl des zu ändernden Parameters.

Function

Das Tastenpaar „Function“ dient nun zur Änderung des Parameters selbst.

In den folgenden Kapiteln wird die Funktion der einzelnen Parameter beschrieben:

2.3.3.1 Erster Ton

Der Ton, welcher beim Eintritt des Stimmprogramms eingestellt ist. Einstellbereich C-2 ... g#6.

2.3.3.2 Historische Temperatur (Temperatur Hist)

Aus: Der Eintritt ins Stimmprogramm erfolgt ohne Abfrage der Historischen Temperatur, die Temperatur ist gleichschwebend.

Ein: Vor dem Eintritt ins Stimmprogramm kann man eine Historische Temperatur wählen.

2.3.3.3 Einstellung des Mikrofonverstärkers (Verstaerk. Einst.)

Hier können Sie einstellen, wie die Verstärkung des vom Mikrofon kommenden Eingangssignals gesteuert werden soll:

„Speicher“: Die Verstärkung wird Ton für Ton, beim Tonwechsel, aus dem Speicher gesteuert.

„Taste“ Die Einstellung der Verstärkung erfolgt über die Tasten. Siehe auch Kapitel 2.1.6.7

„Automatik“ Die Einstellung der Verstärkung erfolgt automatisch.

2.3.3.4 Cent- Einstellung

Hier können Sie einstellen in welcher Betriebsart die Cent- Einstellung erfolgen soll.

„Speicher“: Die Cent-Einstellung wird Ton für Ton, beim Tonwechsel, aus dem Speicher gesteuert.

„Taste“ Die Cent-Einstellung erfolgt direkt über die Tasten.

2.3.3.5 Special-Tasten

Hier wählen Sie welche Funktionen Sie mit den "Special Tasten ausführen wollen:

„Teilt. Speicher “: Die Teilton Einstellung wird Ton für Ton, beim Tonwechsel, aus dem Speicher gesteuert.

„Teilt.Taste“: Die Teilton-Einstellung erfolgt nur über die "Special" Tasten, d.h. bei Tonwechsel bleibt die alte Einstellung des Teiltones erhalten.

„Tonfolge“: Das Tastenpaar „Special“ dient zur Toneinstellung entsprechend einer bestimmten Tonfolge. Siehe Kapitel 2.3.5. Die Teilton Einstellung erfolgt aus dem Speicher.

"Chor" Die Special Tasten dienen dazu, zwischen dem aktuellen Stimmprogrammen und dem nächst höher nummerierten hin und her zu wechseln. Siehe Kapitel 3.3Tremolo Stimmungen.

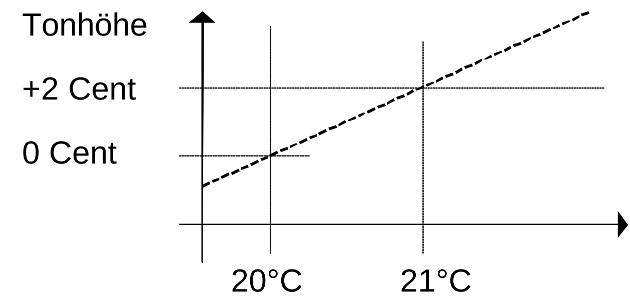
„Aus“ Die Special Tasten haben keine Funktion. Die Teilton Einstellung erfolgt Ton für Ton aus dem Speicher.

2.3.3.6 Th. Sensor-Rate

Hier kann hier eingestellt werden, um wie viel Cent pro Grad Celsius sich die Tonhöhe ändern soll, wenn ein Thermosensor angeschlossen ist. Einstellbereich ±10.0 Cent in 1/10 Cent Schritten.

2.3.3.7 Th. Sensor-Bezug

Hier kann hier eingestellt werden bei wie viel Grad Celsius die Thermosensor Werte angebracht werden.



Verlauf der Tonhöhe über der Temperatur bei einer Rate von +2.0 Cent pro Grad Celsius und einem Bezugswert von 20 Grad Celsius

Temperatur

2.3.3.8 Bargraph

Art der Bargraph Anzeige.

PEGEL: Verstimmung + Teiltonpegel.

VOLL: nur Verstimmung. Anzeige über die volle Breite.

THSEN Verstimmung + Grad Celsius + Cents vom Thermosensor (sofern angeschlossen)

„PRODU“: In einem Produktionsbetrieb soll verhindert werden, dass außer der Ton- Einstellung nichts verändert werden kann. **Alle Einstellfunktionen des Stimmprogramms außer der Toneinstellung werden gesperrt**. Darstellung des Bargraphs über die gesamte Breite der Anzeige. Auf die Bargraph-Anzeige für den Teiltonpegel wird verzichtet.

2.3.3.9 Halbtonschritte

Anzahl von Halbtonschritten welche beim Gedrückthalten von „Shift“ und Tippen von „Special“ weitergeschaltet werden. Einstellbar 1...12.

2.3.3.10 Längen-Bezug (Bezugslänge für Pfeifenkorrekturwert)

Hier wird der Längenbezug eingegeben für die Pfeifenlängen Korrekturberechnung der numerischen Tonhöhenanzeige. (siehe Kapitel 4.6)

2.3.3.11 Schreibschutz

„ein“: die gespeicherten Stimmprogramme können nicht überschrieben werden.
„aus“: kein Schreibschutz

2.3.4 Die Spreizung eines bereits gestimmten Instruments speichern.

Zum Speichern einer Spreizung besitzt das CTS-32-C für jedes Stimmprogramm, über den ganzen Tonumfang hinweg, für jeden Ton einen einzelnen Speicher um Cent- Werte zu speichern.

Zum Speichern suchen Sie sich, falls noch nicht geschehen, ein Instrumenten-Programm aus, in welchem Sie die Spreizung speichern wollen.

Hier unser Beispielprogramm, welches sie bereits kopiert haben.

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_05C_[22] ███STIMMEN
```

Zum Speichern suchen Sie mit dem Tastenpaar „Function“ folgende Anzeige:

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_05C_[22] ███SPEICHERN
```

Anzeige nach Betätigen der Taste „Enter“.

```
PIANO_SPREIZ_05C_[22] aendern ?
Ja: <Shift+Function>   Nein: <Escape>
```

Drücken Sie die Tastenkombination "Shift+Function".

Sie werden nun aufgefordert, das Stimmgerät auf den Kammerton a1 des zu speichernden Instruments abzugleichen.

```
      +██████    Kammerton messen
  0.0 cent T-TON 1 K-TON 440.00  a-1
```

Stellen Sie den Kammerton des Stimmgeräts auf Ihr Instrument ein, indem Sie den angezeigten Ton (in diesem Beispiel a’) spielen und mit den „Value“-Tasten den Kammerton so verändern, dass die Stroboskopanzeige steht. Sehr hilfreich ist hier die Automatikfunktion, die durch das gleichzeitige Tippen beider „Value“-Tasten eingeschaltet wird (siehe auch Kapitel 2.1.6.1).

Danach betätigen Sie die Taste „Enter“ und erhalten folgende Anzeige:

```
      +██████    Spreizung speichern
  0.0 cent T-TON 1 CENTS   0.0    a-1
```

Stellen Sie nun die Toneinstellung mit den „Note“-Tasten auf den tiefsten Ton Ihres Instruments. Bei einem Klavier zum Beispiel C-1. Spielen Sie nun diesen Ton. Mit den „Special“-Tasten suchen Sie sich nun den Teilton aus, der die deutlichste Anzeige auf der Strobo-Anzeige liefert. Mit den „Value“-Tasten gleichen Sie das Stimmgerät auf den gespielten Ton ab. Auch hierzu ist die Automatik Funktion, die durch das gleichzeitige Drücken beider „Value“-Tasten eingeschaltet wird, hilfreich. Wenn das Stimmgerät abgeglichen ist (d.h. die Stroboskop-Anzeige steht) entsprechen die dafür notwendigen Cents denen, welche oberhalb der Value Tasten angezeigt werden. Drücken Sie nun die Taste „Enter“. Die jetzige Geräte-Einstellung für den betreffenden Ton wird nun gespeichert. Danach schaltet das Gerät automatisch zum nächsten Ton weiter. Wiederholen Sie nun die oben beschriebene Prozedur solange, bis alle Töne Ihres Instruments gespeichert sind.

Während der oben beschriebenen Prozedur können Sie, falls erforderlich, mit den „Function“-Tasten auf „VERST“ umschalten. Sie können dann, um die Anzeige zu verbessern, die Mikrofonverstärkung ändern. Auch die Mikrofonverstärkung wird für jeden Ton gespeichert.

2.3.5 Eine Tonfolge eingeben

In der Fertigung oder für spezielle Musikinstrumente kann es sinnvoll sein Tonfolgen vorzugeben. Wird eine Tonfolge gesetzt, erfolgt die Toneinstellung mit den Tasten "Special".

Jedem der 99 Instrumenten Programme ist Speicher für 60 Halbtonschritte zum Speichern einer Tonfolge zugeordnetzugeordnet.

Zum setzen einer Tonfolge gehen Sie wie folgt vor:
(Als Beispiel nehmen wir wieder unser Instrument Programm Nummer 22)

Dort suchen Sie mit den Tasten "Function" folgende Anzeige:

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_05C_[22] ███TONFOLGE SETZEN
```

Nach Betätigen von "Enter" und anschließend "Shift" + "Function" erscheint folgende Anzeige:

```
Spezialtasten auf Tonfolge einstellen ?
Ja: <Enter>            Nein:<Esc>
```

Wenn Sie "Escape" betätigen wird die Anwendung wieder verlassen. Bei Betätigen von "Enter" wird automatisch die Funktion der "Special" Tasten für die Tonfolge verwendet. (Siehe auch Kapitel 2.3.3.5).

Um weiter zu gehen betätigen Sie nochmals "Enter".

```
erster Ton           ███ a-1
```

Mit den "Note" Tasten stellen Sie den ersten Ton Ihrer Tonfolge ein und gehen weiter mit "Enter".

Geben Sie beginnend mit Schritt [01] die aufeinander folgenden Halbtonschritte Ihrer Tonfolge ein.

```
TONFOLGE SETZEN
███Schritt[01]      ███Halbtoene  0
```

Mit "Enter" wird Ihre Eingabe abgeschlossen.

2.3.6 Instrumentenprogramm in den Auslieferungszustand rücksetzen

Alle Einstellung die wir im Instrumentenprogramm unseres Beispiels gemacht haben, können wir wieder rückgängig machen. Die Daten aller anderen Instrumentenprogramme bleiben dabei erhalten. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Suchen Sie mit den Tasten "Function" folgende Anzeige:

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
PIANO_SPREIZ_05C_[22] ███RUECKSETZEN
```

Nach Betätigen von "Enter" und anschließend "Shift" + "Function" wird Ihr Instrumentenprogramm in denAuslieferungszustand zurück gesetzt.

```
<3> BEARBEITUNG -Auswahl, danach <Enter>
NOCH_FREI________[22] ███RUECKSETZEN
```

2.3.7 Speicherung des Kammertons.

Siehe Kapitel 2.1.7

2.4 Die Haupt Auswahl

Nach dem Einschalten des Geräts befindet es sich in der Instrumenten-Auswahl.

Wenn Sie die Taste „ESC“ drücken wird die Haupt Auswahl aktiv. Sie erhalten folgende Anzeige:

```
<1> HAUPT      -Auswahl, danach <Enter>
███Instrumenten-Programme
```

Mit den „Actual“- Tastenpaar wählen Sie eine der folgenden Anwendungen. Mit "Enter" gelangen Sie in die Anwendung mit "Escape" wieder zurück.

2.4.1 Beleuchtung einstellen

Aus:	Die Beleuchtung ist immer ausgeschaltet
Strom spar:	Wenn Sie das Gerät länger Zeit nicht bedienen, wird die Beleuchtung ausgeschaltet.
Immer ein	Die Beleuchtung bleibt immer eingeschaltet.

2.4.2 Zeitabschaltung einstellen

Wird das Gerät längere Zeit nicht bedient, kann es automatisch abschalten. Vorher wird noch 10 Sekunden lang ein akustisches Signal abgegeben bevor es endgültig abschaltet.

Aus:	Gerät bleibt immer eingeschaltet.
5/10/15 Minuten:	Zeitabschalung nach 5, 10 oder 15 Minuten.

2.4.3 Historische Temperaturen eingeben oder ändern

Einer historischen Temperatur ist Speicher für die Cent- Werte der 12 Töne einer Oktave zugeordnet. Wird eine historische Temperatur verwendet, werden die für eine Oktave gespeicherten Cent- Werte jede Oktave wiederholt. Von den Instrumentenprogrammen aus kann auf diese Temperaturen, genau so wie auf die fest gespeicherten Temperaturen, zugegriffen werden:

Nummer 1… 27	Fest gespeichert
Nummer 28…99	Speicher.

Hinweis: Bitte verwenden Sie nicht den Speicher für die Spreizungen, der jedem Instrumentenprogramm zugeordnet ist (Kapitel 2.3.4), zum Speichern von historischen Temperaturen. Die Cents von Spreizung und Temperatur werden addiert. Dies führt zu Verwirrungen wenn Sie auf fest gespeicherte historische Temperaturen zugreifen wollen.

Nach Auswahl der Option erscheint folgende Anzeige:

```
     Temparatur-Auswahl, danach <Enter>
███NOCH_FREI_______  [28]
```

Nun suchen Sie sich einen Speicherplatz (29 … 99) für Ihre historische Temperatur aus.

Nach Betätigen der Taste „Enter“ können Sie, wie im Kapitel 2.3.2 bereits beschrieben, den Namen unter welchem Sie Ihre Temperatur wieder finden wollen, eingeben..

Nach Betätigen der Taste „Enter“ werden Sie aufgefordert, das Stimmgerät auf den Kammerton a1 des zu speichernden Instruments abzugleichen.

```
          +██████    Kammerton messen
  0.0 cent T-TON 1 K-TON 440.00  a-1
```

Zum Eingeben einer theoretischen Temperatur überspringen Sie mit "Enter" den Kammerton Abgleich.

Wenn Sie die historische Temperatur eines gestimmten Instruments speichern wollen, führen Sie den Kammerton Abgleich des Stimmgeräts auf Ihr Instrument durch.

Zur Kammerton Abgleich spielen Sie den Ton a und stellen das Gerät auf den gespielten Kammerton ab, so dass die Stroboskopanzeige steht.

Haben Sie den Kammerton eingegeben, führt das Betätigen von "Enter" zur nächsten Anzeige.

```
          +██████    Temp.Hist speichern
0.0 cent T-TON 1 K-TON 440.00  b-1
```

Die Ton- Anzeige springt jetzt automatisch auf den Ton "b". Mit den "Value" Tasten bestimmen Sie nun die Cent- Einstellung für diesen Ton. Um zu speichern betätigen Sie "Enter".

Sie gelangen nun zum nächsten Ton "h". Diese Prozedur wiederholen Sie so lange, bis Sie alle Töne einer Oktave gespeichert haben. Anschließend verlassen Sie die Anwendung mit "Escape" Hinweis: Der Ton "a" wird automatisch übersprungen und immer 0 Cent zugeordnet. Dies ist technisch notwendig. Siehe auch Kapitel 4.4.

2.4.4 Sollfrequenz Kalibrierung (nur für Kalibrier-Dienst)

Das Gerät wird kalibriert mit einer Genauigkeit von 3 ppm ausgeliefert. Da die Zeitbasis des Geräts von einem Uhrenquarz betrieben wird, ist ein Nachkalibrieren eigentlich nicht notwendig. Wird das CTS-32-C jedoch in einer zertifizierten Fertigung eingesetzt, kann vorgeschrieben werden, das Gerät in bestimmten Zeitabständen zu überprüfen und gegebenfalls zu kalibrieren. Hierfür wurde das Kalibrierprogramm eingebaut. Eine Kalbrier- Dienststelle kann das Gerät prüfen und nachjustieren ohne das Gerät zu öffnen. Hierzu wird am am Mikrofoneingang ein 10000 Hertz Frequenznormal mit einer Amplitude von maximal 200 Millivolt angeschlossen.

Nach Auswahl der Kalbrierfunktion erscheint folgende Anzeige:

```
Sollfrequenz kalibrieren ?
Ja: Shift+Function>   Nein: <Escape>
```

Anzeige nach Betätigen von „Shift“ + „Function“:

```
Kalibrierung mit 10000 Hz
...  danach <Enter>     ███     0 ppm
```

Mit den „Value“ Tasten gleichen Sie das Gerät so ab, daß die Strobo-Anzeige steht. Eine Genauigkeit von 3 ppm ist erreicht, wenn ein Feld der Stroboskopanzeige innerhalb von 66 Sekunden sich nicht über die Anzeige hinaus bewegt. Ist das Gerät abgeglichen, drücken Sie „Enter“ , die Kalibrierung ist beendet und wird gespeichert.

Zur Kalibrierung und Zertifizierung des CTS-32-C setzen Sie sich mit der Technisch-Physikalischen Bundesanstalt in Verbindung. Die Anschrift:

Technisch-Physikalische Bundesanstalt
Projekt1.401
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

2.4.5 Thermosensor Kalibrierung

Zur Kalibrierung Thermosensor anschließen, nach Auswahl der Option erscheint folgende Anzeige

```
23.2°Celsius     Korrektur 0.0°
                           ███
```

Der Thermosensor Korrekturwert kann jetzt so verändert werden, bis die oben angezeigte Temperatur der Temperatur eines Vergleichsthermometers entspricht. Beim Verlassen der Funktion mit „Escape“ oder „Enter“ wird die Kalibrierung gespeichert.

3 Sonstiges

3.1 Sprache der Bedienerführung einstellen

Das Tuning Set CTS-32-C kann deutsch, englisch, französisch oder italienisch. Die gewünschte Sprache stellen Sie wie folgt ein:

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Halten Sie mit der Rechten Hand die Taste "Shift" gedrückt während das Gerät noch ausgeschaltet ist.
3. Schalten Sie nun das Gerät ein während die Taste noch gedrückt sind.

Danach folgen Sie den Anweisungen auf dem LC-Display.

3.2 Rücksetzen des Geräts in den Auslieferungszustand

Hierzu gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Halten Sie mit der Rechten Hand die Tasten "Escape", "Shift" und "Enter" gedrückt während das Gerät noch ausgeschaltet ist.
3. Schalten Sie nun das Gerät ein während die Tasten noch gedrückt sind.

Danach folgen Sie den Anweisungen auf dem LC-Display.

3.3 Tremolo-Stimmungen.

Unterstützung durch schnellen Wechsel zwischen zwei Instrumentenprogrammen.

Für Tremolo Stimmungen können zwei aufeinander folgende Instrumentenprogramme verwendet werden. Dabei geben Sie in das erste Instrumentenprogramm eine Spreizung für die tieferen Töne der Tremolo Stimmung ein, das zweite erhält eine Spreizung für die höheren Töne.

Für die "Special" Tasten wird dazu die Betriebsart "CHOR" eingestellt (Kapitel 2.3.3.5)

Im Stimmprogramm können Sie dann mit den "Special" Tasten zwischen den beiden Instrumentenprogrammen schnell hin und her wechseln.

3.4 Datenübertragung von und zu einem PC

Sämtliche Daten, welche Sie im Tuning Set CTS-32-C gespeichert haben, können Sie auf einen PC übertragen und von dort aus wieder zurückspeichern oder auf ein anderes Gerät übertragen.

Dazu können Sie sich kostenlos vom Internet (http://www.tuninng-set.de) oder von der mitgelieferten CD, die Datenübertragungs-Software auf Ihrem Rechner installieren. Eine ausführliche Bedienungsanleitung für diese Software finden Sie ebenfalls dort.

4 Grundlagen

4.1 Die gleichschwebend temperierte Stimmung

Die Normal- Stimmung des TUNING SET CTS-32-C ist die meist gebräuchliche gleichschwebend temperierte Stimmung. Folgendes Beispiel zeigt, wie diese mathematisch aufgebaut ist:

Vorgabe: Der Kammerton a' soll 440,00 Hertz sein.

Die Schwingungszahlen der chromatischen Halbtonschritte werden dann so berechnet:

$$b' = 440{,}00\ Hz * \sqrt[12]{2} = 466{,}16\ Hz \qquad \sqrt[12]{2} = 1{,}0594631$$

$$h' = 466{,}16\ Hz * \sqrt[12]{2} = 493{,}88\ Hz \qquad \text{u. s. w.}$$

Vorgabe: Der Kammerton a' soll 442,00 Hertz sein.
Es ergibt sich dann:

$$b' = 442{,}00\ Hz * \sqrt[12]{2} = 468{,}28\ Hz$$

$$h' = 468{,}28\ Hz * \sqrt[12]{2} = 496{,}13\ Hz \qquad \text{u. s. w.}$$

4.2 Das Maß „Cent“

Das Maß "Cent" ist ein Maß für Frequenzverhältnisse, es wird hierbei ein Halbtonschritt geometrisch in 100 Teile zerlegt. Im folgenden Rechenbeispiel wird dargestellt, wie das Maß "Cent" mathematisch definiert ist:

Die Schwingungszahl 440.00 Hertz soll um 1 Cent erhöht werden:

$$440{,}00\ Hz * \sqrt[1200]{2} = 440{,}26\ Hz$$

Die Schwingungszahl 440.00 Hertz soll um 5 Cent erhöht werden:

$$440{,}00\ Hz * \sqrt[1200/5]{2} = 441.27\ Hz$$

Die Schwingungszahl 440,00 Hertz soll um 100 Cent, also um einenHalbtonschritt erhöht werden:

$$440{,}00\ Hz * \sqrt[1200/100]{2} = 440{,}00\ Hz * \sqrt[12]{2} = 466{,}16\ Hz$$

Die Schwingungszahl 466,16 Hertz soll um 100 Cent, also um einen Halbtonschritt erniedrigt werden:

$$466{,}16\ Hz : \sqrt[1200/100]{2} = 466{,}16\ Hz : \sqrt[12]{2} = 440{,}00\ Hz$$

4.3 Die Sollfrequenz-Erzeugung des Tuning Set CTS-32-C

Der im TUNING SET CTS 5 eingebaute Mikroprozessor erzeugt die Sollfrequenz nach folgender Gleichung:

$$f = \frac{k}{16} * 2^{\,o + \frac{n}{12} + \frac{c}{1200}}$$

Wobei:
f. Sollfrequenz
c: Cent-Einstellung
n: Ton Nummer (a = 0, b = 1...gis = 11)
k: Kammerton Einstellung(220 Hz... 880 Hz)
o: Oktave (1 = A-2(27,5 Hz)...9= a-5(7040 Hz)

4.4 Die Cent- Einstellung der historischen Stimmungen

... Siehe Anhang "Historischen Temperaturen".

4.4.1 Die Cent- Bezugs- Funktion

Alle Temperatur-Tabellen, die im Stimmgerät einprogrammiert sind (auch die selbst programmierbaren), sind so ausgeführt, daß beim Ton "a" die Cent-Abweichung gleich null ist. Der Cent-Bezug ist also "a". In manchen Fällen ist es aber wünschenswert, diesen Cent-Bezug auf einen anderen Ton als "a" zu legen. Wird nun am Stimmgerät anstatt "a" ein anderer Ton als Cent-Bezug eingegeben, so werden in den Temperatur-Tabellen die Cent-Werte für jeden Ton um jeweils den selben Betrag soweit erhöht oder erniedrigt, daß bei dem als Cent-Bezug eingestellten Ton der Cent-Wert gleich null ist.

Beispiel: Cent-Abweichungen der "Kirnberger III" -Stimmung bei der Einstellung Cent-Bezug = "a" (Normalfall):

a	b	h	c	c#	d	d#	e	f	f#	g	g#
0	+6,5	-1,5	+10,5	+0,5	+3,5	+4,5	-3,5	+8,5	+0,5	+7,0	+2,5

Bei der Einstellung Cent-Bezug = "c" wird von allen Beträgen 10,5 Cent abgezogen:

a	b	h	c	c#	d	d#	e	f	f#	g	g#
10,5	-4,0	-12,0	0	-10,0	-7,0	-6,0	-14,0	-2,0	-10,0	-3,5	-8,0

4.4.2 Die Transponier- Funktion

...ermöglicht die "Temperatur Tabelle" in eine andere Tonart zu transponieren. Wird zum Beispiel eingegeben: Transponiere "a" nach "c" (TRANSP A --> C), so werden die Centwerte der Cent- Tabellen um 3 Halbtonschritte nach rechts verschoben. Hierbei ist zu beachten, daß die Cent-Bezugsfunktion ebenfalls wirkt und die Centwerte der Tabellen so umrechnet, daß beim Cent-Bezugs-Ton der Cent-Wert = 0 ist.

Beispiel: Cent-Bezug = "a" , transponiere "a" nach "c"

Ursprüngliche Tabelle Kirnberger-III:

a	b	h	c	c#	d	d#	e	f	f#	g	g#
0	+6,5	-1,5	+10,5	+0,5	+3,5	+4,5	-3,5	+8,5	+0,5	+7,0	+2,5

Zuerst wird die Tabelle wird um 3 Halbtonschritte nach rechts verschoben:

a	b	h	c	c#	d	d#	e	f	f#	g	g#
0,5	+7,0	+2,5	0	+6,5	-1,5	+10,5	+0,5	+3,5	+4,5	-3,5	+8,5

und dann auf Cent-Bezug = "a" umgerechnet (-0,5 Cent):

a	b	h	c	c#	d	d#	e	f	f#	g	g#
0	+6,5	+2,0	-0,5	+6,0	-2,0	+10,0	0	+3,0	+4,0	-4,0	+8,0

4.5 Die Spreizungen

Beim Anschlagen der Saite eines Flügels oder Klaviers entsteht ein Ton, der sich aus mehreren Teiltönen zusammensetzt, die nicht genau im harmonischen Frequenzverhältnis zum Grundton stehen. Zum Beispiel kann sich bei einer Klaviersaite der Ton a1 aus dem Grundton = 440 Hz, einem 2. Teilton = 881 Hz und einem 4. Teilton = 1768 Hz aufbauen. Hätten die Teil-

töne ein exakt harmonisches Frequenzverhältnis, so wäre der 2. Teilton = 880 Hz und der 4. Teilton = 1760 Hz. Der 2. Teilton ist also um 1 Hz und der 4. Teilton um 8 Hz höher, als von der Theorie gefordert.

Man spricht hier von der "Inharmonizität" der Klaviersaite. Sie entsteht durch die Biegesteifigkeit der Saiten und kann bei Klavieren von Fabrikat zu Fabrikat unterschiedlich sein. Die Inharmonizität ist die Erklärung dafür, dass beim Flügel und beim Klavier die Stimmung im Bass tiefer und im Diskant höher gelegt werden muss.

Die Spreizungen, welche ins TUNING SET CTS-32-C fest einprogrammiert sind, wurden anhand von Messungen an verschiedenen Flügeln und Klavieren ausgearbeitet.

In der tiefsten Oktave (A-2 bis G#) nimmt das Stimmgerät den vierten Teilton auf, in der zweittiefsten Oktave (A-1 bis g#) den zweiten. Um dies zu berücksichtigen, befinden sich am Anfang der Kurven jeweils die zwei Sprünge.

4.6 Automatische Berechnung der Korrekturlänge von Orgelpfeifen.

Die Tonhöhe einer Orgelpfeife wird gemessen und dabei automatisch das Maß ausgerechnet, welches zur Längenkorrektur benötigt wird, um die richtige Stimmung zu herzustellen.

Dazu wird ein Längen-Bezug der sich auf den Kammerton a‘ bezieht vorgegeben. Dieser Wert lässt sich als Parameter „Längen-Bezug“ in jedem Instrumentenprogramm eingeben. Bei der Auslieferung sind 390.1 mm eingestellt (Halbe Wellenlänge in Luft von 440 Hz bei 20 °C). Als Kammerton für die Berechnung (f_kammerton) wird der des aktuellen Instrumentenprogramms vorgegeben.

Beim Einschalten des Stimmprogramms oder nach Tonwechsel innerhalb des Stimmprogramms wird für den aktuellen Ton nach der folgenden Formel zunächst die theoretische Pfeifenlänge (lp) berechnet:

lp = (f_kammerton / f_soll) * Längen-Bezug

Wobei f_soll die Sollfrequenz ist, welche das Stimmgerät für die aktuelle Toneinstellung vorgibt.

Während der laufenden Tonmessung wird ständig die Korrekturlänge nach folgender Formel berechnet:

ld = lp – (f_kammerton / f_ist * Längen-Bezug)

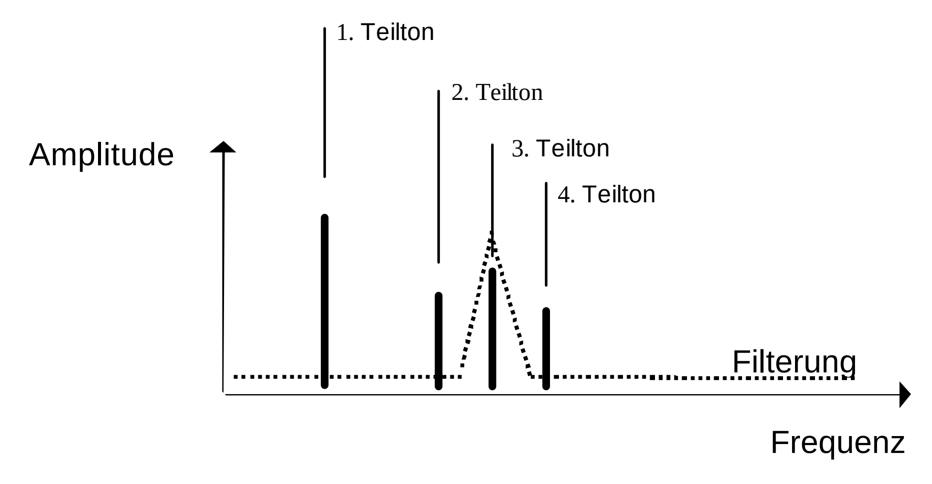
Mit dem Tastenpaar „Actual“ können die Werte lp und ld zur Anzeige gebracht werden.

4.7 Filterung der Teiltöne

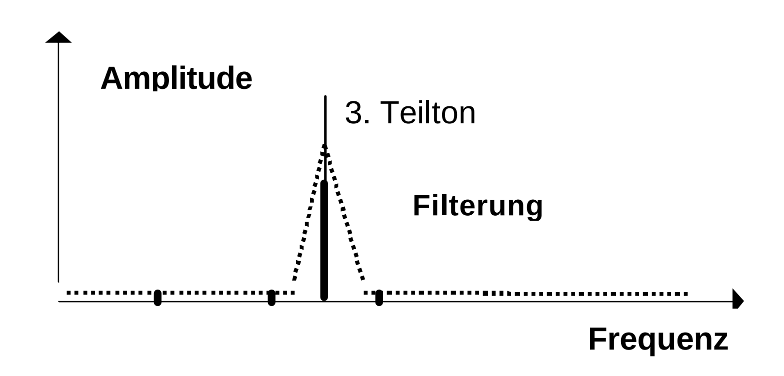
Die störungsarme Anzeige der TLA-Tuning Set’s wird unter Anderem dadurch erreicht, dass das vom Mikrofon kommende Signal, bevor es zu Anzeige verwendet wird, eine Filterschaltung (64 dB pro Oktave) durchläuft. Hierbei werden alle Frequenzen, außer der am Stimmgerät eingestellten, unterdrückt. Bei der Teiltoneinstellung wird die Mittenfrequenz des Filters auf den betreffenden Teilton eingestellt. So ist es möglich die Tonhöhe einzelner Teiltöne selektiv zu messen (z.B, die Inharmonizität einer Klavierseite).

Beispiel: Filterung des dritten Teiltons

Signal am Eingang der Filterschaltung



Signal am Ausgang der Filterschaltung



4.8 Wertebereichsbegrenzung

Das Stimmgerät arbeitet in einem Frequenzbereich von 20.00 bis 15000 Hertz.

Alle Einstellungen von Ton, Kammerton, Cent oder Teilton, die als Ergebnis eine Frequenz von 20,00 Hz unterschreiten oder 15000 Hz überschreiten würden, werden unterdrückt.

So ist es zum Beispiel nicht möglich beim tiefsten Ton „C_2“ den ersten Teilton oder beim höchsten Ton „g#_6“ den zweiten Teilton einzustellen.

5 Technische Daten

Arbeitsbereich: 20...15000 Hz (ca. 9,5 Oktaven)

Genauigkeit der Sollfrequenz: Absolut und relativ < 0.1 Cent (1/1000 Halbtonschritt).

Anzeige der Stimmungsablage: 1. Bargraph, Auflösung einstellbar 1 Cent bis 200 Cent Vollauschlag. **2.** Digitalanzeige wahlweise +/- 250.0 Cent (in Schritten von 0.1 Cent), als Schwebungsdifferenz (Auflösung 0.01 Hertz), als Absolutfrequenz in Hertz (maximale Auflösung 0.01 Hertz), als Pfeifenlängenkorrektur oder in 16-tel Halbtonschritten **3.** elektronische Stroboskopanzeige

Memory-Funktion für Digitalanzeige: Wenn der zu messende Ton verstummt, wird der letzte Messwert festgehalten.

Anzeige des Lautstärkepegels: Bargraphanzeige.

Kammertoneinstellung: Von 220.00...880.00 Hertz in Schritten von 0.01 Hertz mit Tasten oder mit automatischer Suchfunktion.

Centeinstellung: Einstellung mit Tasten um +/- 150.0 Cent in Schritten von 0.1 Cent oder mit automatischer Suchfunktion oder vom Instrumenten-Programm aus dem Speicher.

Schwebungseinstellung: +/- 50.0 Hertz in Schritten von 0.1 Hertz**.**

Einstellung rein gestimmter Intervalle: Sekunde, Terz, Quinte, Septime.

Teiltoneinstellung: Vom 1. bis zum 16. Teilton mit Tasten oder vom Instrumenten-Programm.

Einstellung der Mikrofonverstärkung: Automatisch, mit Tasten oder vom Instrumenten-Programm.

Display: Kontrastreiches, beleuchtetes LC-Display

Mikrofon: Eingebautes Kondensatormikrofon sowie Anschluss für externes Mikrofon 200 ... 600 Ohm

Mithörton: Im Stimmprogramm zuschaltbar. 6 Lautstärken einstellbar.

Thermosensor- Eingang: Die Cent-Rate und der absolute Temperatur Bezugswert hierzu ist in Schritten von 0.1 Cent pro Grad-Celsius einstellbar.

PC-Anbindung: Über USB Anschluss. Alle Geräteeinstellungen können auf einem PC gesichert werden

Temperaturen (Stimmungen): Speicherplatz für 99 Temperaturen. Alle Temperaturen können vom Anwender selbst programmiert und mit einem 16-stelligen Namen versehen werden. Alle gängigen Temperaturen sind bei der Auslieferung bereits installiert.

Instrumenten Programme: Speicherplatz für 99 Instrumenten-Programme. Instrumenten-Programme für alle gängigen Instrumente sind bereits bei der Auslieferung installiert. Jedes Instrumenten-Programm enthält folgende Einstelldaten:

Name des Instrumenten Programms (16 Zeichen)

Speicher, die für jeden Ton im Instrumenten-Programm einmal vorhanden sind:

Cent-Speicher +/- 150.0 Cent z.B. zum Speichern von Klavierstimmungen (120 mal pro Instrumenten-Programm)

Teilton Speicher. Dieser bestimmt den Teilton für die Messung. (120 mal pro Instrumenten-Programm)

Verstärkungs Speicher. Dieser bestimmt die Mikrofonverstärkung. (120 mal pro Instrumenten-Programm)

Speicher für Halbtonschritte einer Tonfolge (60 mal pro Instrumenten-Programm)

Instrumenten-Programm-Parameter:

Kammerton
Erster Ton der nach dem Aufruf gestimmt werden soll.
Historische Temperatur (Stimmung).
Cent Bezug für die Historische Temperatur.
Transposer für die Historische Temperatur.
Auflösung der Bargraph Anzeige.
Torzeit für die Messung der Istfrequenz.
Betriebsart der Verstärkerpegeleinstellung (Speicher, Taste, Automatik).
Betriebsart für die Cent-Einstellung (Speicher, Taste).
Betriebsart für das Tastenpaar „Special“ (Speicher, Taste, Tonfolge, aus).
Thermosensor Cent Rate.
Thermosensor Grad Celsius Bezug.
Bezugslänge für Pfeifenkorrekturwert
Schreibschutz für das Instrumenten-Programm (aus/ein).

Filterschaltung: 64 dB pro Oktave.

Stromversorgung: 4 * Eingebaute Mignon NiMH Akku 1.2 Volt /2000mAh. Durchschnittliche Betriebsdauer ca. 10 Stunden. Ladung mit beigefügtem Netzgerät in 14 Stunden.

Netzadapter: Sekundär 7.5V/500mA DC stabilisiert mit Hohlbohrungsstecker 5*2mm Plus außen.

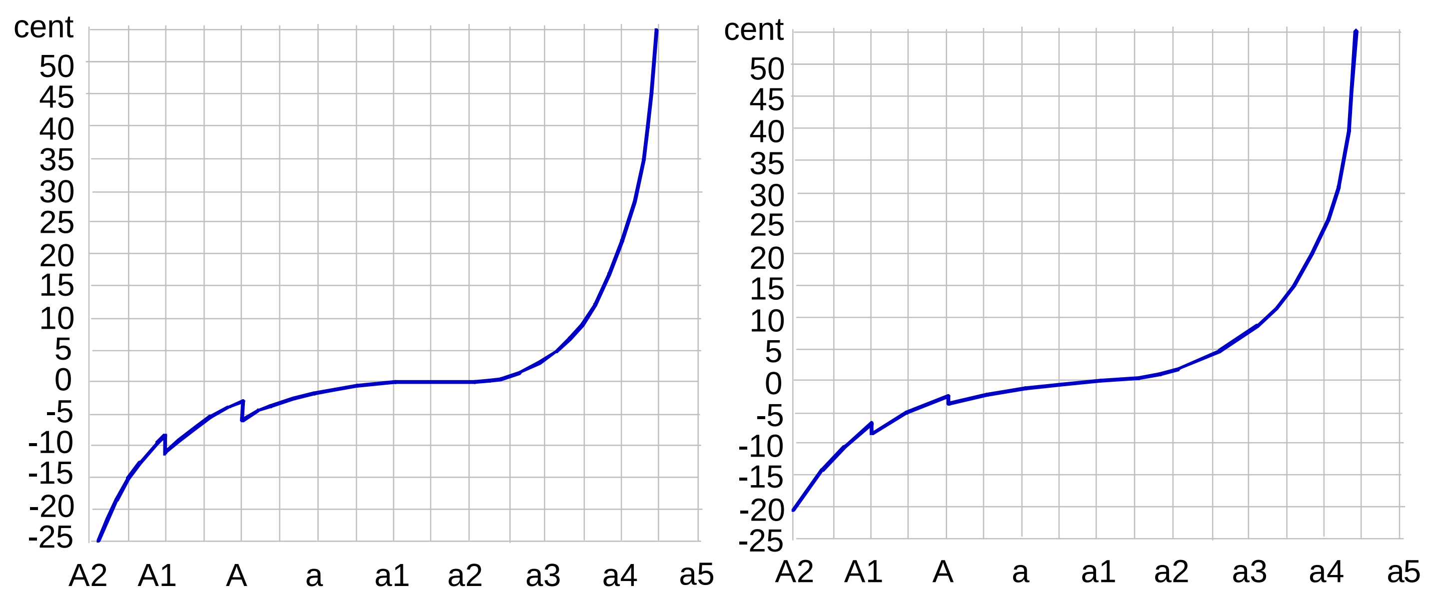
Abmessungen und Gewicht: 200 x 103 x 50 mm / 560g

Die Cent-Werte der Hisorischen Temperaturen

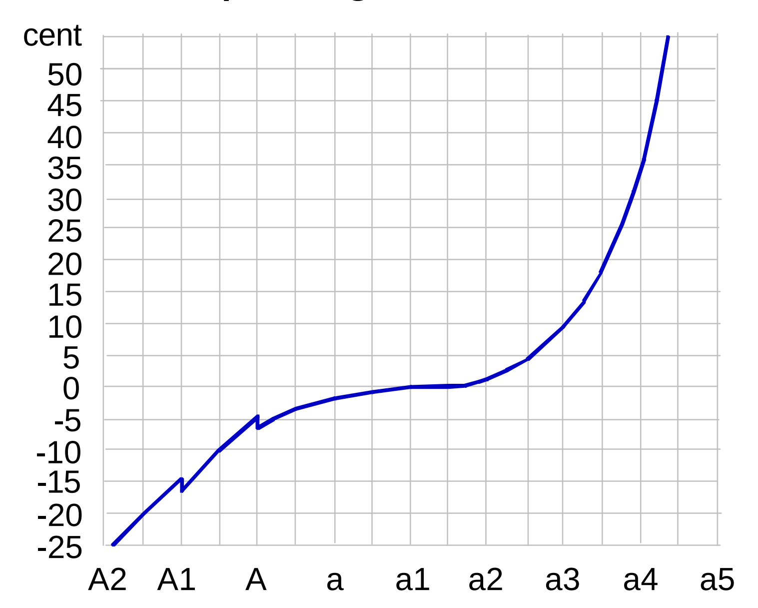
		A	B	H	C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#
1	GLEICHSCHWEBEND	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	BACH/BARNES	0,0	6,0	0,0	6,0	0,0	2,0	4,0	-2,0	8,0	-2,0	4,0	2,0
3	BACH/KELLNER	0,0	4,0	-1,0	8,0	-1,5	2,5	2,5	-2,5	6,0	-3,5	5,5	0,5
4	BACH/SCHUBIGER	0,0	2,9	-4,9	4,9	-2,9	4,9	1,0	-4,9	4,9	-4,9	4,9	-1,0
5	BRUDER/P.VIER	0,0	1,0	-5,0	3,0	-2,0	5,0	0,0	-6,0	2,0	-3,5	4,5	-1,0
6	KIRNBERGER_I	0,0	11,7	3,9	15,6	5,9	19,6	9,8	2,0	13,7	5,9	17,6	7,8
7	KIRNBERGER_II	0,0	1,0	-6,8	4,9	-4,9	8,8	-1,0	-8,8	2,9	-4,9	6,9	-2,9
8	KIRNBERGER_III	0,0	6,4	-1,4	10,3	0,5	3,4	4,4	-3,4	8,3	-1,5	6,9	2,4
9	LAMBERT/SCHUGK	0,0	3,6	-2,8	4,2	-2,3	1,4	1,7	-1,4	5,6	-4,2	2,8	-0,3
10	LAMBERT_CHAUMONT	0,0	7,8	-7,8	11,7	-15,6	3,9	0,0	-3,9	15,6	-11,7	7,8	-19,6
11	NEIDHARD_(1724)	0,0	6,0	2,0	6,0	2,0	2,0	4,0	0,0	6,0	2,0	4,0	2,0
12	NEIDHARD_(1729)	0,0	3,9	2,0	5,9	2,0	2,0	3,9	0,0	3,9	2,0	3,9	2,0
13	MITTELTOENIG	0,0	17,1	-6,8	10,3	-13,7	3,5	20,6	-3,4	13,7	-10,2	6,9	-17,1
14	PYTHAGORAEISCH	0,0	-9,8	3,9	-5,9	7,8	-2,0	-11,7	2,0	-7,8	5,9	-3,9	9,8
15	RAMEAU/SCHUGK	0,0	8,0	-8,0	11,5	-4,0	4,0	0,0	-4,0	15,5	-6,0	-8,0	-2,0
16	RAMEAU/SCHUBIGER	0,0	19,6	-7,8	11,7	-3,9	3,9	7,8	-3,9	15,6	-5,9	7,8	-2,0
17	SCHLICK_I_	0,0	7,8	-3,9	5,9	-3,9	2,0	7,8	-2,0	7,8	-3,9	3,9	2,0
18	SCHLICK/BILLETER	0,0	10,1	-4,0	8,1	-6,2	3,0	10,2	-1,9	9,9	-4,8	6,1	6,0
19	SCHLICK/VOGEL	0,0	9,0	-5,5	8,0	-6,5	2,5	2,5	-3,0	11,0	-8,0	5,5	-4,5
20	SILBERM./P.VIER	0,0	6,0	-4,0	6,0	-4,0	2,0	0,0	-2,0	8,0	-6,0	4,0	-2,0
21	SILBERMANN_I	0,0	10,8	-3,9	6,8	-7,8	2,9	12,7	-2,0	8,8	-5,9	4,9	-9,8
22	SILBERMANN_II	0,0	8,1	-2,9	4,9	-6,2	1,9	10,2	-0,9	7,1	-4,8	3,0	-7,9
23	SILBERM/BILLETER	0,0	10,8	-4,7	4,9	-7,9	5,0	13,0	-5,0	8,2	-4,8	5,1	-11,0
24	VALOTTI_	0,0	5,8	-3,9	5,8	-0,2	2,0	3,9	-1,9	7,8	-1,9	3,9	1,9
25	WERCKMEISTER_III	0,0	8,0	4,0	12,0	2,0	4,0	6,0	2,0	10,0	0,0	8,0	4,0
26	WERCKMEISTER_IV	0,0	13,6	-3,9	9,7	-7,8	5,8	3,8	2,0	7,7	-1,9	3,8	-5,9
27	WERCKMEISTER_V	0,0	1,9	-1,9	-0,1	-3,8	3,9	-0,1	-3,9	3,9	0,1	1,9	-7,8

Diagramme der fest gespeicherten Spreizungen





Piano-Spreizung 3.





tuning sets for professional demands

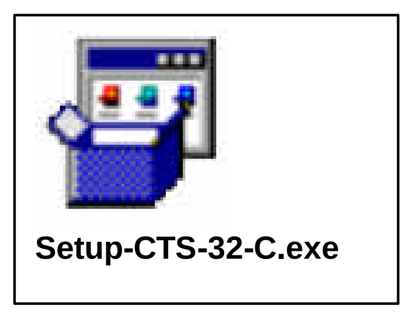
Bedienungsanleitung PC-Software für CTS-32 C (V1.0.0.1)

WIN-98, WIN-ME, WIN-2000, WIN-XP, VISTA

1 Installation der PC – Software

Während der Installation das Stimmgerät bitte noch nicht am PC anschließen.

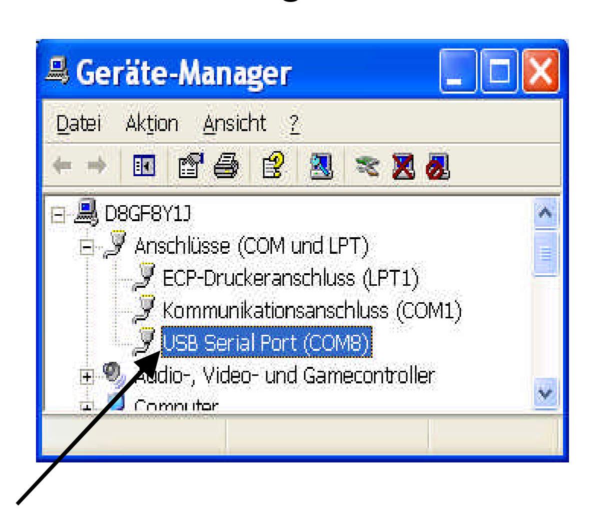
Starten Sie auf der mitgelieferten CD oder aus dem Internet ***"www.tuning-set.de"*** das Installationsprogramm ***Setup-CTS-32-C.exe*** und folgen Sie den Anweisungen für die Installation.



Setup-CTS-32-C.exe

Hinweis: Die Programme für CTS-7 und CTS-32-L sind für das CTS-32-C ungeeignet.

2 Einstellung der virtuellen COM Port Nummer



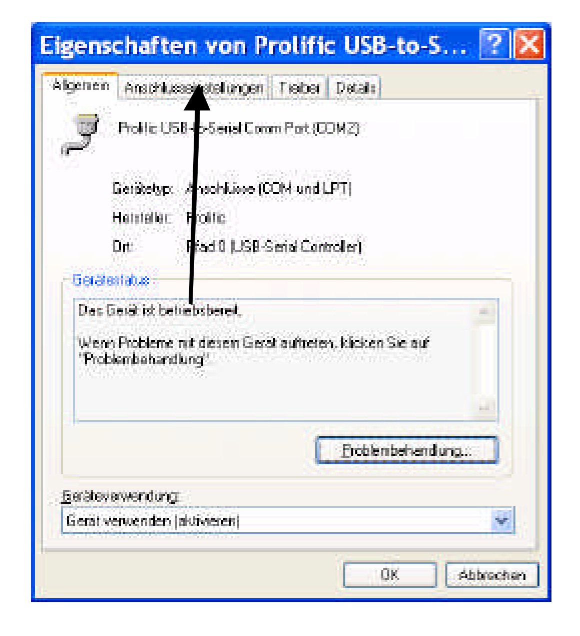
Im Geräte Manager muss dann noch die virtuelle COM-Port Nummer eingestellt werden. Wichtig: Das Stimmgerät muss dazu vorher mit dem USB-Kabel an einem USB-Port des PC angeschlossen sein und der PC muss neu gestartet werden.

Zum Geräte- Manager gelangen Sie über das Windows Start Menü:

\Systemsteuerung\ System\ Hardware\ Geräte-Manager

Hier finden den installierten COM- Port (in diesem Beispiel COM8) es kann auch hier eine andere Port Nummer erscheinen.

Doppelklicken Sie nun auf die Zeile "USB Serial Port…".

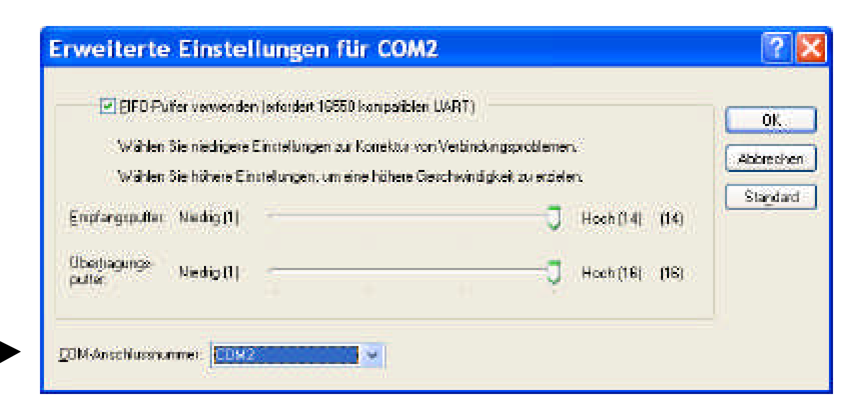


Dann auf "Anschlusseinstellungen"



und dann auf "Erweitert"

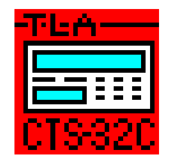
Stellen Sie hier eine freie Portnummer ein zwischen COM 1 und COM16.
Merken Sie sich diese COM- Port-Nummer, um die Selbe Nummer später im CTS-32-C Interface-Programm ebenfalls einzustellen.
Schließen Sie alle Fenster mit "OK" ab.



3 Starten des Programms

Schließen Sie das Tuning Set über das mitgelieferte Kabel an einem USB-Port Ihres PC's an und schalten es ein.

Auf dem Desctop finden Sie folgendes Icon, mit dem Sie dann das Interface-Programm starten.

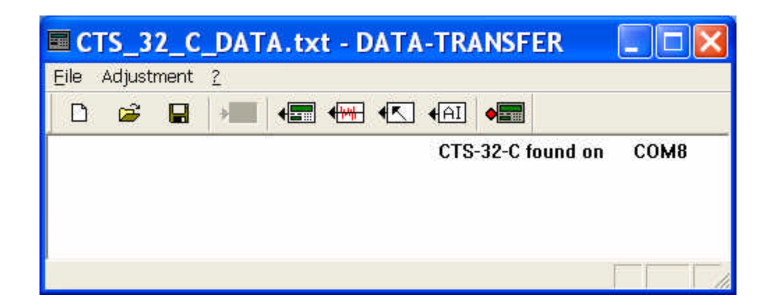


Es erscheint dann folgendes Fenster:

Wenn Sie das Programm das erste mal benutzen, stellen Sie mit „Adjustment ✍ Interface…“ die gleiche COM Port Nummer, wie bereits im Geräte Manager vergeben, ein.

Wenige Sekunden nachdem das Stimmgerät mit dem PC erfolgreich synchronisiert hat, wird in dem folgenden Fenster angezeigt:

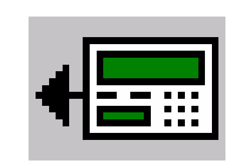
"CTS 32 C found on COM<Portnummer> "



4 Datentransfer vom Stimmgerät zum PC

4.1 Alle Daten vom Stimmgerät zum PC übertragen

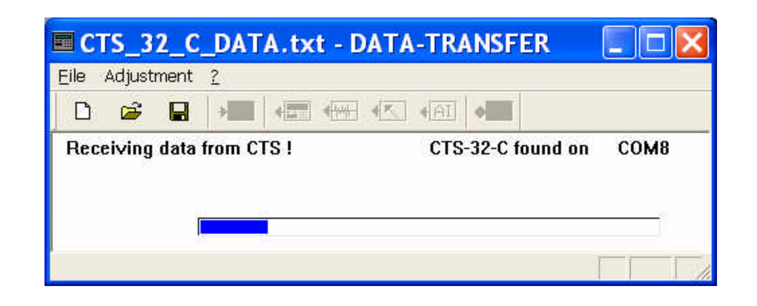
Dazu klicken Sie auf folgenden Button:



Es erscheint dann folgende Anzeige:

In der Anzeige des Stimmgeräts wird angezeigt, welcher Speicher gerade übertragen wird.

Nach erfolgreicher Datenübertragung erscheint am PC folgende Anzeige:

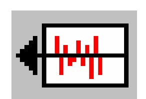


Die Daten des Stimmgeräts befinden sich nun im Arbeitsspeicher des PC.

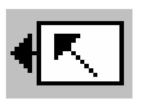
Diese können Sie dann, wie in gängigen Windows-Anwendungen üblich, im Massenspeicher speichern.



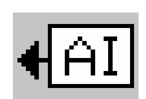
4.2 Weitere Buttons zur Datenübertragung vom Stimmgerät zum PC



Nur Daten der Historischen Temperaturen Stimmgerät zum PC übertragen



Nur Einstelldaten vom Stimmgerät zum PC übertragen



Nur die Daten des gerade aktiven Instrumenten-Programms zum PC übertragen

Der Datentransfer läuft dann wieder so, wie im Kapitel 4.1 beschrieben.

5 Daten vom PC ins Tuning-Set speichern

Starten Sie wie in Kapitel 3 beschrieben das Datenübertragungsprogramm.

Öffnen Sie durch anklicken von „File -> Open“ eine Datei für CTS-32-C die Sie bereits gespeichert haben z.B.

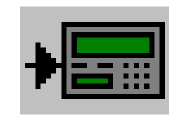
CTS_32_C_DATA.TXT.

Es erscheint dann folgende Anzeige. Klicken Sie auf OK.



Die Daten befinden Sich jetzt im Arbeitsspeicher des PC.

Durch Anklicken des folgenden Icon werden die Daten ins Stimmgerät übertragen.

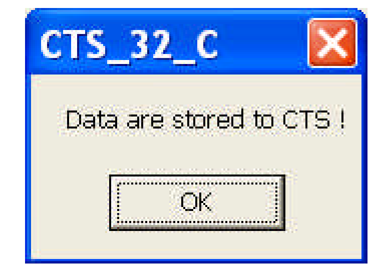


Achtung !!! Hierbei werden die bereits im Tuning Set gespeicherte Daten überschrieben.

Enthalten die Daten nur einen Teil der gesamten Daten, wie z.B. nur ein einzelnes Instrumenten-Programm, so bleiben im Stimmgerät die restlichen Daten erhalten.

Während des Datentransfers wird am Stimmgerät fortwährend angezeigt, welcher Speicher übertragen wird.

Wenn der Datentransfer fertig ist, erscheint am PC folgende Anzeige:



6 Ändern der Daten am PC

Die Daten des Tuning Set CTS-32-C werden als Text Dateien gespeichert und können mit beliebigen Editoren z.B. "Notepad.exe" geändert bzw. überschrieben werden. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, dass sich die Struktur der Datei erhalten bleibt. Alle Zeilen müssen gleich lang bleiben. Es dürfen nur Zahlenwerte (wie z.B. Cent- Werte) geändert werden.

Sehr wichtig:

Nach dem Editieren muss die Datei wieder als reine Textdatei zurückgespeichert werden, ohne jegliche Formatierungsdaten.

Die geänderte Datei kann dann ins Stimmgerät zurückgespeichert werden.







www.tuning-set.de